

国際農林水産業研究センター

研究資料 No.7

ブラジルにおける畜産および畜産研究の現状と課題



平成6年12月

農林水産省国際農林水産業研究センター

JIRCAS Research Document No.7, 1994

Toshikazu MIYASHIGE

The Research Activities Relating to Livestock Production
at the EMBRAPA Research Centers in Brazil

Japan International Research Center
for Agricultural Sciences (JIRCAS)

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, 305 Japan

所 長 貝 沼 圭 二

編集委員長 陽 捷 行

編集委員 藤 崎 幸 藏、中 島 一 雄、小 坂 清 巳

石 井 須 美 子

ブラジルにおける 畜産および畜産研究の現状と課題

宮重 俊一

(前国際農林水産業研究センター海外情報部
現畜産試験場栄養部)

平成6年10月24日受理

平成6年12月

農林水産省

国際農林水産業研究センター

はじめに

ブラジルとわが国の関係は、現地における日系移民の努力と、これらの人々に対する日本の支援を仲立ちとしてきた。今世紀初めの笠戸丸による移民以来、非常に多くの人々が海を越えブラジルに移住した。こうした人々が礎となって、現在では、ブラジルの日系人は120万人以上を数えるまでになっている。これら日系の人々は、70%以上がサンパウロ州に居住していると言う。もちろん海外で最大の日系人社会である。

国際農林水産業研究センターとブラジルとの共同研究が始まったのは、前身である熱帯農業研究センターが発足してまもない昭和47年（1972年）からである。以後、共同研究は中断することなく現在も継続している。研究テーマはもっぱら畑作に関係する分野であったが、作物栽培、病害・虫害、土壌特性、作付体系など広範に及んでいる。ただし、相手機関はサンパウロ州か、隣のパラナ州の州立の大学あるいは研究所に限られていた。このほか短期派遣や海外調査もこれまでかなりの人数にのぼっている。ブラジルにおいて、そのなかでもとりわけサンパウロ近郊の地域において長年にわたって研究協力が継続してきたのは、この地域の日系人社会の存在が関係していたのであろう。しかし、一方でブラジルの他の地域、研究機関あるいは専門分野の情報が乏しかったのも事実である。

筆者は、今回、畜産関係の調査を目的にブラジル各地をまわった。訪問したのは国立農牧研究公社（EMBRAPA）傘下の、いわゆる「地域」農牧研究センターに当たる機関が中心である。ブラジルは広大な国である。同国には、南部の温帯・亜熱帯温暖地帯、中西部の熱帯サバンナ地帯、東北部の熱帯半乾燥地帯、北部の熱帯湿潤地帯など、さまざまな農業生態区分がある。各地域の農牧研究センターでは、それぞれの気候、土壌などの自然条件のもとで、地域の農牧業にかかわる問題を総合的に取り上げ、関連する分野の人々の参加を得て、効率よく研究を推進したいとしていた。とくに畜産の研究はいずれの地域においても重点的に取り組まれていた。EMBRAPAは、ブラジルにおける全国の農牧業の研究をリードしており、研究の分野やレベルの点でも共同研究の条件が整っていると考えられた。

以下、ブラジルにおける畜産、および今回訪問した研究センターの研究活動の概略について報告し、今後の研究協力の一資料としたい。

ブラジルにおける畜産および畜産研究の現状と課題

目 次

はじめに

I 調査の概略	1
II 畜産および畜産研究の概要	
1. ブラジルの家畜生産	3
1) 人口	3
2) 国土利用	4
3) 家畜頭数	4
4) 畜産物生産	5
5) 地域別状況	6
6) そのほかの指標	15
2. EMBRAPA研究センター	15
1) 温帯地農牧研究センター	16
2) 肉牛研究センター	20
3) パンタナール農牧研究センター	25
4) セラード農牧研究センター	28
5) 遺伝資源・バイオテクノロジー研究センター	30
6) 野菜研究センター	31
7) 熱帯半乾燥地農牧研究センター	33
8) 東部アマゾン農林研究センター	36
3. まとめとして	38
参考資料	40
Abstract	41

付 現地の写真

キーワード：ブラジル，家畜生産，畜産研究，EMBRAPA
Brazil, Livestock, EMBRAPA

I 調査の概略

目的： ラテンアメリカ地域の農林水産業の特性解明
 ブラジルにおける畜産および畜産研究の現状と課題

調査期間： 平成 5年11月21日～12月20日（30日間）

訪問機関： ブラジル連邦共和国
 国立農牧研究公社（EMBRAPA）
 EMBRAPA 温帯地農牧研究センター
 EMBRAPA セラード農牧研究センター
 EMBRAPA パンタナール農牧研究センター
 EMBRAPA 熱帯半乾燥地農牧研究センター
 EMBRAPA 東部アマゾン農林研究センター
 EMBRAPA 肉牛研究センター
 EMBRAPA 遺伝資源・バイオテクノロジー研究センター
 EMBRAPA 野菜研究センター

訪問日程：

11月21日（日） 成田発
 22日（月） ポルトアレグレ
 23日（火）～26日（金） ペロータス
 温帯地農牧研究センターおよび南部温暖地域農業地帯
 27日（土） ポルトアレグレ
 28日（日）～30日（火） カンボ・グランデ
 肉牛研究センターおよび中西部セラード地域農業地帯

12月 1日（水）～ 2日（金） コロンバ
 パンタナール農牧研究センターおよびパンタナール地域農業地帯
 3日（土） カンボグランデ
 4日（日）～ 9日（木） ブラジリア
 国立農牧研究公社本部
 セラード農牧研究センター
 遺伝資源・バイオテクノロジー研究センター
 野菜研究センター
 JICAブラジル事務所
 および中西部セラード地域農業地帯

10日（金）～13日（月） ペトロリーナ
 熱帯半乾燥地農牧研究センターおよび東北部熱帯半乾燥地域農業地帯

14日（火） レシフェ
15日（木）～17日（金） ベレン
 東部アマゾン農林研究センターおよび北部熱帯湿潤地域農業地帯

20日（月） 成田着

地 図 (ブラジル経済辞典1993より) :



[北 部]

1. Rondonia RO
2. Acre AC
3. Amazonas AM
4. Roraima RR
5. Para PA
6. Amapa AP
7. Tocantins TO

3. Ceara CE

4. Rio Grande do Norte RN
5. Paraiba PB
6. Pernambuco PE
7. Alagoas AL
8. Sergipe SE
9. Bahia BA

[中 西 部]

1. Mato Grosso do Sul MS
2. Mato Grosso MT
3. Goias GO
4. Brasilia連邦区 DF

[南 東 部]

1. Minas Gerais MG
2. Espirito Santo ES
3. Rio de Janeiro RJ
4. Sao Paulo SP

[東 北 部]

1. Maranhao MA
2. Piaui PI

[南 部]

1. Parana PR
2. Santa Catarina SC
3. Rio Grande do Sul RS

II 畜産および畜産研究の概要

1. ブラジルの家畜生産

ブラジルの人々はバーベキューが好きである。日曜となればよく家族みんなで楽しむと言う。牛肉がもっとも好まれるようで、1キロせいぜい5ドルというから、現地の人々にはどうかかわからないが、我々からみればずいぶん安い。健康に気遣う人もいたが、とにかくみんな食べっぷりがいい。また、牧場では、毎日十分な肉を提供するようであれば腕のいいガウーショ（牧夫）は集まらないとも言っていた。このように、ブラジルのみならずラテンアメリカでは畜肉は基本的食料である。その一人当たり消費量は—あくまでも平均値であるが—先進諸国には及ばないものの、アジアやアフリカの国々よりはるかに多い（第1表）。しかし、この地域は国民の所得格差が大きく、必要な栄養さえ十分に摂取できない低所得層の人々が非常に多いと言われている（94.1.19付けの日経新聞によれば、中南米諸国では貧富の差が拡大しており、月収31ドル以下の極貧層は1/4近くをしめ、さらに増加しているそうである）。貧しい人々は多少収入が増えるとまず肉を買い求めると聞いた。こうした人々に対して食肉を安価で安定して供給することは大変重要であり、その潜在的需要は非常に大きいものと考えられている。そのうえ、この地域では人口の増加がなお著しく、これもまた、将来における需要拡大の大きな要因（圧力）となっている。

第1表 畜肉の生産量、貿易量、消費量（89～91年）

	人 口	生産量	貿易量		一人当たり消費量
			輸入	輸出	
	百万	千ト	千ト	千ト	kg
先進国	1,251	103,739	10,243	11,292	82.1
途上国	4,046	72,052	3,157	2,320	18.0
アフリカ	525	5,870	283	61	11.6
ラテンアメリカ	448	19,086	873	1,177	41.9
アジア（西域）	281	4,846	962	44	20.5
アジア（東域）	2,786	42,166	914	1,035	15.1
日 本	124	3,529	1,317	8	39.2

FAO生産統計 Vol 45, 1991

FAO貿易統計 Vol 45, 1991

1) 人 口

ブラジルでは、人口は1990年に1億5千万人を越えた（FAO生産統計 1991）。

これはラテンアメリカの人口の1/3強に当たる。70年代および80年代の年増加率は2.4%および2.2%であった。今後、増加率が漸減するとしても、21世紀の早い時期には2億人を超えると予測される。

また、ブラジルで農業に就いている人々は経済活動人口の24%で(1990年)、10年前から7ポイント減少している。この割合はラテンアメリカ全体でも26%にすぎず、アフリカ(68%)や、アジア西域(40%)、アジア東域(64%)と比較してかなり低い(1990年)。とは言え、この地域においても農業と関連産業が国内経済や外貨獲得等でなおきわめて重要なことに変わりはない。

2) 国土利用

ブラジルは、日本の22.5倍という広大な国土をもっている。そのおおまかな利用状況(1990年)は次のとおりである(FAO生産統計 1991)。

	千ha	%	
総面積	851,197		
土地面積	845,651		
耕地	60,000 (推定)	7.1	一般作物・永年作物
草地	184,200 (推定)	21.8	
林地	493,030 (推定)	58.3	
その他	108,421	12.8	

同生産統計より1980年から1990年までの変化をみると、耕地と草地はそれぞれ10,896千haおよび12,786千ha増加し、反対に、林地は25,305千ha減少している。ちなみに日本の面積は38,000千ha弱であり、耕地は4,600千haである。これと比較すれば、最近のブラジルの開発の大きさが類推できるだろう。

3) 家畜頭数

ブラジルにおける1990年現在の家畜頭数は第2表に示したとおりである。もっとも多くかつ重要な家畜はウシであり、その頭数は人口とほぼ等しく、80年代の増加率もまた人口を少し上回っている。このほとんどはいわゆる肉牛である。ウシの飼育頭数に対する屠殺頭数の割合をみると、1980年が8.5%、1990年が9.0%となっている。統計にのぼらない屠殺がかなりあるとみられるが、これを考慮しても十数%ほどにすぎないと考えられ、先進諸国(30~40%)や、隣国のウルグアイ(14~18%)、アルゼンチン(24~26%)と比較しても小さいこの数値は、牛肉の生産性がきわめて低いことを物語っている。今後も生産性の向上があまり見込めないとすれば、人口増加や所得向上等にもなう食肉需要の増大に対しては、飼育頭数の増加による生産の拡大が将来にわたって続くと考えられ、これが新たな畜産開発の圧力となっていくことが十分予測される。また、水牛は頭数の伸びが著しいが、実数はまだ非常に少ない。

ウシにはるか及ばないものの、これに次いで多いのはブタであり、さらにヒツジ、ヤギ、ウマと続く。これらのなかではヤギの増加率の高いことが注目される。

一方、家禽では、ニワトリが羽数を順調に伸ばしてきている。

第2表 ブラジルにおける家畜、家禽の飼養頭羽数（89～91年）

	頭羽数	80年代年増加率
ウマ	6,067 千頭	1.81 %
ラバ	2,027	2.10
ロバ	1,330	-0.03
ウシ	148,051	2.41
水牛	1,385	10.64
ブタ	34,005	-0.03
ヒツジ	20,147	0.90
ヤギ	12,056	3.65
ニワトリ	550 百万羽	2.59 %
アヒル・七面鳥	11	-

FAO生産統計 Vol 45, 1991

4) 畜産物生産

ブラジルにおける畜肉の生産量は1990年で合計6,373千トンに達した(第3表)。このうちでもっとも多いのは牛肉で、43.5%を占めており、次いで鶏肉が37.5%、そして豚肉は17.6%となっている。このように、牛肉がもっとも好まれているが、最近では、とくに鶏肉の生産の増加が著しい。羽数の伸び率に比べ鶏肉の増加率が著しいのは、養鶏業の規模の拡大と技術の発達によるものであろう。鶏肉の価格(小売)が牛肉に比べてかなり安いことも生産拡大の一因である。もちろん、牛肉の生産もきわめて順調に拡大してきている。これに対して、豚肉の生産の伸びは低い。羊肉や山羊肉については、生産量は少ないが増加率は高い。畜肉全体の生産量では、80年代、3.55%という高い年率で増加した。この結果、生産量に、肉および肉製品の貿易量を考慮した国民一人当たりの畜肉消費量は1990年で40.6kgとなり、80年代、1.3%の年増加率であった。

肉類および肉製品の貿易量は生産量に比べると非常に少ない。また、輸出余力があるようにみられるが、わずかである。肉類の輸出の内訳をみると、鶏肉が断然多く、全体の77%を占め、次いで牛肉の15%となっている。牛肉はむしろ輸入の方が多(輸入の80%が牛肉)。

そのほか、牛乳については、生産量は1990年で14,939千トンであり、牛肉とほぼ等しいペースで伸びてきている(第4表)。しかし、搾乳牛の頭数はまだ非常に少なく、18,991千頭、総頭数の1割強にすぎない。また、山羊乳が非常にわずかであるが利用されている(129千トン/1990年)。

鶏卵については、生産量は1990年で1,296千トンであり、その伸びは鶏肉同様かなり高い(第4表)。ニワトリ以外の卵はわずか26千トン(1990年)にすぎない。

第3表 ブラジルにおける畜肉の生産量と貿易量（89～91年）

	生産量	80年代年増加率
	千トン	%
牛肉	2,774	2.80
羊肉	41	3.52
山羊肉	34	3.99
豚肉	1,120	1.63
馬肉	6	-16.17
鶏肉	2,392	5.93
総計	6,373	3.55
	輸出	輸入
	千トン	千トン
肉類	378	194
肉製品	90	-

FAO生産統計 Vol 45, 1991

FAO貿易統計 Vol 45, 1991

第4表 ブラジルにおける牛乳および鶏卵の生産量（89～91年）

	生産量	80年代年増加率
	千トン	%
牛乳	14,939	2.76
鶏卵	1,296	5.42

FAO生産統計 Vol 45, 1991

5) 地域別状況

(1) 経済

ブラジルは広大な国土をもち、気候や土地条件ばかりか、社会経済的諸条件も地域によって大きく異なっている。ところで、ブラジルは行政上5つの地理区分に分けられている。それぞれの地域の面積と人口は第5表に示したとおりである。人口（1990年）は、南東部がもつ

とも多く、全体の44%を占め、次いで北東部29%、南部15%となっている。一方、内陸部の広大な面積を占める中西部および北部にはそれぞれ7%および6%が分布しているだけである。

第5表 地域別の面積と人口（90年）

	面積	%	人口	%
	千km ²		千人	
北 部	3,852	45.2	8,893	5.9
中西部	1,605	18.9	10,332	6.9
東北部	1,556	18.3	42,822	28.5
南東部	924	10.8	65,559	43.6
南 部	575	6.8	22,762	15.1
総 計	8,512	100.0	150,368	100.0

IBGEブラジル統計 1992

ブラジルの国内総生産の地域別構成比（1985年）をみると（第6表）、サンパウロやリオデジャネイロといった大都市圏を含む南東部のウエートが圧倒的に高い。過去、この地域の比率は漸次低下の傾向にあるとはいえ、なお2/3近くを占めている。次いで南部、東北部といった海岸部の2地域が続く。一方、内陸部2地域のウエートは非常に低い。

国内総生産額のうちで農牧業部門は10.5%を占めた（1985年）。これも最近では10%を割っている。農牧業部門においても、やはり南東部のウエートは1/3強と高く、南部、東北部がこれに続いている。一方、広大な面積の内陸部2地域の比率はまだ低い。

第6表 地域別国内総生産の構成比率（85年）

	国内総生産	農牧業部門
全 国	100.0	100.0
北 部	4.1	6.5
中西部	6.0	7.5
東北部	13.6	20.6
南東部	59.2	38.3
南 部	17.1	27.1

IBGEブラジル統計 1992

ブラジルの植民、開発は、16世紀、東北部の海岸地域から始まっている。その後、開発の重点は南に下がり、経済の中心は南東部の海岸地域に移った。一方、内陸部の開発は、ブラジル中央高地への遷都（1960年）とともに本格化し、それから開発の前線は徐々に北進してきた。このように、歴史的に開発が進んだ海岸部に対して、内陸部は20世紀になって開発が始まったという経緯がある。しかし、最近では、自然の生態系や環境を無視したアマゾン開発に対して世界的な批判が高まっており、内陸部の開発も、未開地の外延的な拡大から、既墾地のより集約的な利用に重点が移りつつある。

(2) 土 地

地域別にみた耕地と草地の面積は第7表に示したとおりである（1985年）。耕地の総面積は63百万haで、東北部がもっとも大きく、31.4%を占め、南部（25.5%）、南東部（23.1%）、中西部（12.9%）、北部（7.1%）がこれに続いている。一方、草地の総面積（自然および改良）は耕地の約3倍の179百万haで、中西部がもっとも大きく、33.1%を占めており、続いて南東部（23.7%）、東北部（19.6%）、南部（12.0%）、北部（11.7%）の順となっている。

第7表 地域別にみた耕地および草地の面積（85年） (千ha)

	耕 地		草 地		
	千ha	灌漑 千ha	自然 千ha	改良 千ha	計 千ha
総面積	62,810	1,960	105,094	74,094	179,188
北 部	4,490	43	11,755	9,122	20,876
中西部	8,072	63	28,992	30,252	59,244
東北部	19,691	367	23,282	11,866	35,148
南東部	14,512	600	25,774	16,713	42,487
南 部	16,045	887	15,290	6,142	21,432

IBGEブラジル統計 1992

(3) 気 候

北 部：

北部は、アマゾン川流域をカバーしており、複雑な水系（河川）と広大な熱帯雨林が発達している。いわゆる湿潤熱帯に当たるが、アマゾン盆地から中央高地へと南下するにつれ、乾期が明瞭になってくる。これとともに樹高はだんだん低くなり、半ば落葉するようになる。増水期に浸水する低地（ヴァルゼア）は肥沃であるが、ほとんどの土地は台地（テラフィルメ）にあり、土壌は薄く、痩せていると言われる。

ベレンはアマゾン河口に、マナウスはアマゾン中流域にそれぞれ位置する州都である。

中西部：

アマゾン川流域につらなる熱帯サバンナ地域で、セラード（「閉ざされた」という意味）と呼ばれ、イネ科草本と、低く曲がりくねった独特の形状をした灌木がみられる。北に行くにしたがって灌木が優勢となり、樹高も高く、アマゾンの森林地帯へと続いている。4～6ヶ月に及ぶ長く、厳しい乾期がある。しかし、地下水脈は豊かだと言う。この地域はブラジルの重要な農業地帯として開発が進められてきたが、厳しい乾期に加え、酸性の痩せた土壌が農業の大きな制限要因になっている。また、ポリビア、パラグアイと国境を接する地域はパンタナールとよばれる低地で、パラグアイ川の増水とともに毎年半年近く水没する。

カンボグランデは熱帯サバンナ南端に位置する州都である。ブラジリアはこの国の首都であり、海拔1000mほどの中央高地にあって、比較的涼しい。

東北部：

人口が密集している海岸部は降雨が多いが、内陸部は非常に乾燥している。東北部の60%は年降雨量が800ミリ以下の半乾燥地帯であるとされる。降雨は少ないだけでなく、雨期、雨量とも非常に不安定で年ごとの変動がきわめて大きい。土壌は痩せており、カーチンガとよばれる特有の植生がみられる。カーチンガとは「白い林」の意味で、乾燥に強いトゲをもつマメ科灌木やサボテン類が混生する群落をさし、長い乾期には草本は枯れ上がり、樹木はすべて

第8表 各地の気候条件（IBGEブラジル統計 1992）

北部地方—ベレン（1989年）とマナウス（1991年）—の気候

	ベレン（パラ州）			マナウス（アマゾナス州）		
	平均気温	降雨量	蒸散量	平均気温	降雨量	蒸散量
1月	25.4	395	49	26.0	357	69
2月	25.4	461	35	26.6	224	71
3月	25.4	387	42	26.0	310	42
4月	25.7	544	32	26.2	361	22
5月	25.6	417	44	26.3	346	69
6月	25.9	314	59	27.0	138	123
7月	25.8	236	65	26.9	174	136
8月	26.4	119	76	27.0	57	149
9月	26.2	257	76	28.1	39	129
10月	26.2	189	74	27.9	90	164
11月	27.0	86	74	28.8	38	201
12月	26.1	350	50	27.7	143	132
合計	25.9	3,752	676	27.0	2,276	1,305

中西部地方—カンボグランデ（1991年）とブラジリア（1990年）—の気候

	カンボグランデ（マツグロッドスル州）			ブラジリア（連邦区）		
	平均気温	降雨量	蒸散量	平均気温	降雨量	蒸散量
1月	25.3	290	142	21.7	209	214
2月	24.9	162	123	21.1	172	172
3月	24.0	247	112	22.1	81	168
4月	22.9	156	135	21.7	101	183
5月	21.4	38	207	19.8	85	153
6月	20.0	86	196	18.7	0	204
7月	19.2	37	292	18.6	95	195
8月	21.4	-	394	19.1	27	282
9月	23.7	115	400	20.7	98	244
10月	24.1	108	226	22.2	164	214
11月	24.7	125	206	22.0	198	188
12月	24.9	350	132	21.8	89	240
合計	23.0	1,714	2,564	20.8	1,319	2,456.0

東北部地方—レシフェ（1990年）—の気候

	レシフェ（パルナソプーコ州）		
	平均気温	降雨量	蒸散量
1月	26.4	78	161
2月	26.3	57	99
3月	27.2	27	144
4月	26.6	390	115
5月	25.4	275	90
6月	24.7	453	82
7月	24.1	544	70
8月	23.9	383	85
9月	24.9	116	111
10月	25.7	90	139
11月	26.5	36	153
12月	26.2	30	185
合計	25.7	2,478	1,435

南東部地方—サンパウロ（1991年）—の気候

サンパウロ（サントパウロ州）			
	平均気温	降雨量	蒸散量
1月	22.0	271	109
2月	21.9	358	90
3月	21.1	445	76
4月	20.3	178	103
5月	18.5	34	108
6月	17.6	86	103
7月	16.5	26	103
8月	17.5	39	111
9月	17.4	66	120
10月	20.2	154	145
11月	21.5	48	135
12月	22.7	221	137
合計	19.8	1,926	1,342

南部地方—ポルトアレグレ（1991年）とクリチバ（1991年）—の気候

	ポルトアレグレ（リオグランデドスル州）			クリチバ（パラナ州）		
	平均気温	降雨量	蒸散量	平均気温	降雨量	蒸散量
1月	23.7	55	136	19.7	136	66
2月	24.0	82	112	20.1	137	72
3月	24.1	61	110	19.2	218	55
4月	20.5	210	65	17.9	52	58
5月	19.4	33	65	15.6	46	57
6月	15.2	103	44	14.1	132	59
7月	13.8	180	63	12.7	3	78
8月	16.4	114	64	14.4	66	69
9月	17.8	60	92	15.5	42	67
10月	20.3	89	96	17.6	186	85
11月	21.3	67	92	19.5	72	101
12月	24.8	125	95	21.2	149	102
合計	20.1	1,181	1,031	17.3	1,238	867

落葉する。このような厳しい自然条件のため、この地域の農業は生産性が非常に低い。一方、この乾燥地域を流れるサンフランシスコ川流域では灌漑による農業がおこなわれている。

レシフェは海岸に面した州都であり、訪問したペトロリーナは、気象データはないが、同州内陸部のサンフランシスコ川流域の町である。

南東部：

この地域は訪れなかったが、参考にサンパウロの気象データを示した。

南部：

南部は亜熱帯から温帯に属する温暖な地域である。このため冬期には気温はかなり低下する。しかし、それよりも、この時期は気温の変動が大きく（0～20℃）、このことが、例えば温帯果樹の栽培などに問題だと言う。一般にこの地域の農業は他の地域と比べて生産性が高い。

ポルトアレグレは南部の州都であるが、これよりさらに300キロほど南に下ったところに訪問したペロータスがある。クリチバもまた南部の州都である。

(4) 家畜

ブラジルのウシは、ゼブー牛（85%）と、ヨーロッパ牛との雑種（15%）から構成されている。ほとんどが肉牛である。ゼブー牛は熱帯・亜熱帯の暑熱や病気に強いが、ヨーロッパ牛は弱い。したがって、わずかなヨーロッパ系のウシも南部の温帯地域に限られていたが、最近では、熱帯・亜熱帯地域においても在来ゼブー牛の能力向上のために導入、交配が進められている（精液あるいは雄牛）。草地改良など管理条件の向上によってこうしたヨーロッパ牛の飼育が可能になってきたのであろう。ゼブー牛の品種は、大半がネローレ（Nelore）である。このほかジル（Gir）、グゼラ（Guzera）、インド・ブラジル（Indo-Brasil）（ネローレ、ジル、グゼラの3元交配）などが飼われている。

地域別にウシの分布をみると（第9表）、中西部が31%を占め、もっとも多い（1990年）。さらに、最近の頭数の増加をみると、中西部の伸びがもっとも著しく、今後、この地域がさらに重要性を増すことがうかがえる。次いで頭数の多いのは南東部で、25%を占める。さらに、東北部18%、南部17%、北部9%と続いている。

第9表 地域別にみた家畜、家禽の頭数分布（90年）

	ウマ	ラバ	ロバ	ウシ	水牛	ヒツジ	ヤギ
総頭数、千頭	6,122	2,033	1,343	147,102	1,397	20,015	11,895
北部、%	7.9	9.1	3.2	9.1	59.0	1.3	2.0
中西部、%	15.0	6.6	0.8	31.2	8.6	2.0	1.3
東北部、%	28.4	43.8	92.0	17.8	12.5	38.5	89.8
南東部、%	29.0	33.0	3.6	24.7	8.1	2.0	3.0
南部、%	19.7	7.5	0.3	17.2	11.9	56.3	3.8

第9表の続き

	ブタ	ウサギ	鶏
総頭数, 千頭	33,623	697	548,699
北部, %	11.2	1.0	4.9
中西部, %	10.3	2.9	5.1
東北部, %	28.8	5.2	18.7
南東部, %	18.1	33.3	31.5
南部, %	31.6	57.7	39.8

IBGEブラジル統計 1992

ウシの頭数を草地（自然および改良）の面積で割って求めた各地域の牧養力（草地1ha当たりの放牧頭数）を比較すると、北部0.43、中西部0.61、東北部0.64、南東部0.84、南部1.16となり、北の熱帯地域で低く、南の温帯地域で高い傾向がみられる。

第10表 地域別にみた牛乳、羊毛、鶏卵の生産（90年）

	牛乳	羊毛	鶏卵
生産量	14,484 百万リットル	29,077 トン	2,051 百万ダース
北部, %	3.8	-	2.9
中西部, %	11.7	0.7	5.9
東北部, %	14.1	-	17.7
南東部, %	47.8	0.4	47.3
南部, %	22.5	98.9	26.2

IBGEブラジル統計 1992

ブラジルでは牛乳の生産も急速に伸びている。ブラジル統計によれば、1990年の総生産量は14,484百万リットルである。もっとも多いのが南東部で、48%を占める。次いで南部23%、東北部14%、中西部12%、北部4%となっている。しかし、乳牛の頭数は肉牛に比べればはるかに少ない。ホルスタイン（Holstein）、ジャージー（Jersey）の乳専用種は70万頭、ゼブー牛との雑種は1,900万頭とされる。

水牛は北部が圧倒的に多い。また増加率も高い。イタリア水牛のMediterraneanが多いとされている。

ヒツジは南部（56%）と東北部（39%）が多い。ヤギは東北部（90%）が断然多い。

ブタは南部（32%）、東北部（29%）、南東部（18%）が多い。また、ニワトリは南部（40%）、南東部（32%）、東北部（19%）が多い。

第11表 作物の栽培面積と総生産量（91年）

	面積 千ha	生産 千ト	地域別面積
トウモロコシ	13,110	23,739	南39%、南東24%、東北22%
ダイズ	9,618	14,938	南56%、中西32%、南東10%
フェイジョン（豆）	5,443	2,749	東北50%、南22%、南東18%
サトウキビ	4,211	260,839	南東56%、東北33%
コメ（粳）	4,127	9,496	東北29%、南26%、中西18%
コーヒー	2,767	3,051	南東72%、南14%
コムギ	1,995	2,921	南89%
マンジョカ	1,943	24,531	東北58%、北17%、南14%
ワタ	1,830	2,076	東北37%、南34%、南東20%
オレンジ	981	94,512	南東87%
ココア（豆）	667	320	
カシューナッツ	617	176	
バナナ	490	553	
サイザル（繊維）	300	234	
タバコ	286	413	
エンバク	263	228	
ヒマ（実）	233	129	
ココナツ	228	849	
ソルガム（穀粒）	172	254	
ジャガイモ	161	2,265	
オオムギ	97	111	
ラッカセイ	88	139	
タマネギ	76	879	
トマト	61	2,339	
ブドウ	57	618	
ブラックペパー	37	84	
パイナップル	34	779	
リンゴ	26	2,633	
ガーリック	19	85	
ハイビスカス（繊維）	13	12	

第12表 輸出額1億ドル以上の農産品（90年）

品 目	金 額
	億\$
[原産品] : 大豆粕	16.1
コーヒー	11.1
大豆	9.1
鶏肉	3.2
砂糖	2.9
カカオ	1.3
オレンジ粕	1.0
カシューナッツ	1.0
牛肉	1.0
[半製品] : 大豆油	3.2
カカオバター	1.4
[製 品] : オレンジ果汁	14.7
精製糖	1.9
インスタントコーヒー	1.5
牛肉製品	1.3

JICA南米南部共同市場における畜産事情調査報告 1992

6) そのほかの指標

ブラジルにおける一人当たりのGNPは2,920USドルである（1991年）。

ブラジルにおける作物の栽培面積と総生産量、並びに主要作物の地域別栽培面積の割合は第11表に示した。

また、ブラジルにおける主要な輸出農産品は第12表に示したとおりである。

2. EMBRAPA研究センター

ブラジルでは、全国体制を組織して、農牧業の研究を推進している。この研究体制は、EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA/ブラジル農牧研究公社) とその傘下の農牧研究センター、州立農牧研究センター、公立/私立大学農学部、公共/民間企業農牧研究部門から構成されている。この研究体制に組織されている研究機関は400以上を数え、EMBRAPAがその全体を統括する中心的立場にある。

EMBRAPAは1973年に設立され、組織の再編を繰り返してきた。本部は首都ブラジリアにある。傘下に41の研究センターをかかえる非常に大きな組織であり（職員総数1万人以上、研究者総数2千人以上、うち3/4がM.S.、Ph.D./1990年）、農業、牧畜、森

林、水産および環境のそれぞれの分野で研究を推進している。こうした研究をとおして、資源管理、環境保全を図るとともに、農牧業等の生産の拡大、効率化を推進し、国内供給の確保と国際競争力の強化を達成することが最終目標だそうである。

EMBRAPAの農牧研究センターには、今回おもに訪問した「地域」別農牧研究センターと、肉牛や野菜といった「専門」分野別農牧研究センターがある。「地域」別農牧研究センターでは、自然諸条件の制約（気候、地形、土壌等）や社会開発の経緯のもとで、それぞれの地域の農牧業の発展を目標に研究を実施している。研究対象には地域で重要な作物（植物）、家畜（動物）を含む。一方、「専門」別農牧研究センターについては（限られた研究センターしか訪問してないが）、必ずしも該当分野の全国対応を視野に置いて、基礎的研究を推進しているということではなく、やはり、研究センターが存在する地域の問題を中心に取り組んでいた。この点で地域対応の研究センターとだぶりがあるように思えた。

EMBRAPAの各研究センターでは、現在（訪問時点）組織の再編を進めている。21世紀を視野にいれ、農業現場での問題により適切に対処するためだという。組織的にはもう新体制がスタートしているのかもしれない。日にちを区切ってということではなく、なんとなく漠としているところがいかにもブラジルの（？）である。新体制では、所長の下に、研究技術部長、研究サポート部長、総務部長がおかれる。そして、研究技術部長の下には、研究分野ごとの専門部門がおかれている。さらに、こうした専門部門とは独立に、プロジェクト課題ごとにプロジェクト・リーダーがおかれ、いくつかの関連専門部門の研究者が参画して研究を推進する。個別にはなく、総合的な対応を図りたいと言う。ちょうどたて糸（専門）とよこ糸（問題）を絡ませた格好になっている。プロジェクトの課題と内容については、各センターとも詰めの作業に入っているということであった。また、研究サポート部長の下には、Lab.管理、圃場管理、情報部門などがおかれている。

各研究センターとも研究予算が非常に窮屈だと聞いた。この国の経済状態からみても研究投資が活発になるのは期待できないと言う。そのような状況は、今回の訪問に対する各研究センターの期待の大きさからも窺い知ることができた。それに月35%という高率のインフレである。単純に年率換算すると2700%というべらぼうな数字になる。年度当初の予算はそれなりに是正が行われるにしてもかなり目減りするのであろう。

以下、訪問した各EMBRAPA農牧研究センターの研究活動について概要を述べる。なお、EMBRAPA各研究センターの住所等はJICAサンパウロ事務所の「ブラジル国における農牧研究機関の現状と方向」（1992年）にまとめられているので、そちらを参考にしたい。

1) 温帯地農牧研究センター (Centro de Pesquisa Agropecuaria de Clima Temperado/C PACT)

当研究センターは、ブラジル南部リオグランデ・ド・スール州のペロータス（人口約30万人）郊外にある。所長はDr. Voni Andrade氏。以前は2つの独立した研究センターに分かれていた。一つはFruits and Horticultureセンター、もう一つはCrops and Cattleセンター。1993年6月にこの2つが統合して、現在の温帯地農牧研究センターとなった。このような経緯

から当研究センターは2ヶ所に分散しており、もとのセンターはそれぞれBase IおよびBase IIと呼ばれている。距離にして約25km、お互いに離れている。全部で400人ほどのスタッフがおり、うち研究者は80名あまりである(2つのBaseとも40名ほど)。実験圃場は3ヶ所にあり、面積は全部で4,000haほどである。Base Iでは組織培養、免疫、植物病理などのLab.をまわった。Base IIでは、作物は、水稲、大豆、トウモロコシ、ソルガムなどが対象となっている。家畜は、肉牛600頭、水牛200頭がおり、乳牛は今年から導入する予定で、200頭をフリーストールで飼う計画だそうである。

ペロータスには連邦大学(Federal University of Pelotas)があり、研究センターでは大学の修士や博士コースの学生を受け入れている。また、同市は滋賀県と姉妹都市の関係にあり、農業研究者の交流も行っている。

同研究センターを訪問した時、ちょうど、土地なし農民が研究センターの土地の一部を不法占拠するという事態が発生し、所長は頭を抱えていた。研究センターは司法当局に訴える手続きをとると言う。こうした土地なし農民はふつう共同体を作っているそうである。アマゾンへの移住が進められているが、喜んで移るものはいないと言うことであった。政治的問題になっている。

リオグランデ・ド・スール州は、今世紀の初めには75%が森林であったそうであるが、いまは3%にすぎないと言う。南部は、南東部とともにブラジル経済の中心的地域であり、急速に開発の進んできた経緯がうかがわれる。この地域にはヨーロッパから多くの移民が入植した。ブラジルの穀倉地帯とも称され、最近、他の地域の開発が進んだにもかかわらず、なお、同州はブラジルの穀物生産の25%を誇っていると言う。農業経営は、小規模家族経営(small family-run farming)とともに、大規模企業経営(large rural enterprise)がみられる。農業生産は非常に多様である。畜産が盛んで、同州の人口は約1,300万人だそうであるが、ウシの頭数も人口と同じだけおり、さらに増加の傾向にある。一方、ヒツジは現在約700万頭いるが、こちらは減少の傾向をたどっているそうである。

また、大陸南部の国々との関係も密接である。ブラジルとアルゼンチン、ウルグアイ、パラグアイは南米大陸南部共同市場(メルコスール Mercosur/Mercosul)の形成に合意し、1995年から国境を超えてのヒト、モノ、資本の移動を自由化しようとしている。そうになると、リオグランデ・ド・スール州はこの新しい経済圏の中心に位置することになり、州都ポルトアレグレを中心として半径1,500kmの範囲のなかに南米の主要都市(ブエノスアイレス、モンテビデオ、アスンシオン、サンパウロ、リオデジャネイロ)がすべてはいることになり、今後、一層の発展が期待されている。

リオグランデ・ド・スール州の南部は低地が広がっており、その面積は600万haにもなると言う。排水の問題があるが、低地では肉牛と、水稲(約100万ha)がみられる。土壌は粘土(clay)含量によりいくつかのタイプに分けられるが、一般に稲の栽培には適しているとされる。このほか乳牛や、大豆、トウモロコシ(合わせて約10万ha)もみられる。この地域の肉牛は(残りの500万ha弱が草地)繁殖、育成が多く、肥育は同州北西(内陸)部で多い。この内陸部はなだらかな丘陵地帯で(標高600~900m)、農業は多様である。以前は大豆と小麦の輪作が多くみられたが、土壌のエロージョンが激しく、いまは大豆(夏作)と牧草(冬作)の輪作に変わってきている。また、東北(海岸)部は州都ポルトアレグレを中心とした工業地帯で、とくに米、大豆、牛肉、果物などのアグリビジネスが急速に拡大してきている。

その北部の州境は果樹地帯（りんごほか）となっている（標高1000m以上）。

研究センターの主要プログラムである肉牛プログラム（Beef Cattle Program）では、南部における肉牛生産の向上を目標に、飼料、管理、繁殖、病気に関する研究をそれぞれ推進している。研究ニーズとしては、一年をとおして安定した飼料資源を確保することがもっとも大きいとのことであった。草地の草生は、夏季には余剰がでるほど十分な生産が期待できるが、冬季には少雨、低温の影響ばかりか、霜害も発生し、牧草は黄色く枯れてくる。草量の不足とともに草質の低下が著しい。このため、研究として、こうした厳しい条件に耐性のある牧草（イネ科）の育成や、飼料作物の栽培とサイレージ調製、稲ワラなど農工業副産物の飼料としての開発、利用が取り上げられている。こうして冬季の体重の減少をできるだけ抑え、できうれば増体を期待したいと言っていた。肉牛はまだ自然草地で飼育されることが多いが、牧草の導入（草地改良）もかなり広がってきている。草地はイネ科草が主体で、マメ科草はほとんどみられない（研究が始まったところ）。草地を長年、連続して使用していると生産力が低下するそうである。一方、この低地で広く栽培されている稲も、長年作り続けると土地が劣化してくると言う。このため水稲－牧草の輪作による生産システム（レイファーマーミング ley farming）が薦められている。いままでの研究では、1年、水稲を栽培し、4年、牧草を作るという方式が良いという成績がでていた。また、草地への施肥についても検討している。しかし、実際には、まだわずかな農民しかこのシステムを採用しておらず、また、同システムを取り入れていても、もっと頻繁に稲を作付けしていると言う。

肉牛の発育は、自然草地では、冬季には、草量が不足し、草質が著しく低下するため体重を大きく減じ、市場に出荷できる体重（450～500kg）に達するのに3～4年かかるそうである。一方、良好な改良草地では連続して増体し、2年で市場体重に達し得ると言う。

なお、牧草の開発（育種、導入、栽培）に関しては、ペロータスから西へ200km、ウルグアイとの国境近くのバジェ（Bage）という町にあるEMBRAPA Animal Production Center in the Southが中心となり、当研究センターは一つのサブプロジェクト（低地に適した牧草の開発）を担当しているそうである。研究では自然草種、夏向き草種、冬向き草種を対象としている。バジェのセンターでは肉牛、ヒツジ、乳牛を研究しているが、なかでも前二者が重要だと言う。

牧草の研究については、CIAT（コロンビア）とも連絡を保っているが、CIATの研究は熱帯牧草が対象になっている。一方、ブラジルとアルゼンチン、チリ、ウルグアイ、パラグアイ、ボリビアのあいだで（CONE-SUL）、牧草評価のネットワーク（Network on Pasture Evaluation）が組織されており、温帯牧草の研究が進められている。予算面で、IICA、BID（International Bank of Development）などの支援を受けている。

CONE-SULでは、牧草ばかりでなく、大豆、トウモロコシ、小麦、その他についても同様なネットワークを組織しており、さらには、病虫害の生物防除や、肉牛および乳牛についてもこうした協力体制がちょうどスタートしたばかりだと言うことであった。

肉牛の病気で重要なものには、蠕虫類（helminths／吸虫、条虫など）、原虫（protozoa／Babesia、Trypanosomaなど）、節足動物（arthropods／horn fly、berne fliesなど）などによるものがある。

一方、乳牛については、最近とくに重要性が増しており、研究センターでは今年から、とくに飼料資源の開発、利用に関する研究に取り組むということであった（乳牛プログラム Dair

y Cattle Program)。一般農家の飼育規模は肉牛ほどは大きくなく、冬季の飼料不足に対してはサイレージの調製が薦められている。

雑草抑制プログラム (Weeds Control Program) では、いまもっとも問題になっている草地雑草の *Eragrostis plana* (Annoni と言っている / 夏季生育の多年生イネ科草で、南アフリカから入った) の抑制に取り組んでいる。この雑草は根のはりが良く、霜に強いが、細くて、引きちぎりにくいほどタフな茎葉部は嗜好性が低く、ほとんど採食されない。研究として、他作物、例えば大豆やトウモロコシと牧草の輪作のなかで、全面耕起等の技術と、栽培作物との生育特性の違いを利用して根絶する方法や、アレロパシー物質などの化学物質の利用を検討するなどの研究が計画されている。

低地は、湿地など条件の悪いところが多く、このようなところを利用して水牛の飼育が検討されている。水牛は当初ベレンから導入された。リバータイプ (ムラー種 / 乳用) であるが、むしろ肉生産を主目的としている。子水牛の離乳率は高く (90% / 肉牛子牛75%)、発育は良好である。肉質は良くはないが、健康志向 (低コレステロール) に沿っていることから、地域の飼育頭数も増加していると言う。しかし、出荷時期が肉牛と重なるとどうしても水牛の市場価格が低下することから、冬季の飼育方法を変えて、発育を早めるなどの研究が実施されている。また、水牛の人工授精の検討も始まった。

研究者の案内で、大規模農場を経営している農家を訪問した。これを Family enterprise あるいは Rural enterprise と呼んでいると言う。所有地は 5,000ha 弱。労働者を 55 人も雇っている。これらの人々は家族で農場内に暮らしており、宿舎ばかりか、子供の学校まで提供されている。農業生産は肉牛 (牧草) と、水稲、大豆がおもなものである。稲は 450ha に栽培。1 年栽培したら、翌年は他の土地に移り、跡地は牧草地にする。大豆は 200ha に栽培し、これも 1 年作ったら他へ移り、跡地は牧草地にする。肥料は、稲の栽培には、植え付け前 (500kg/ha) と植え付け後 (300kg/ha) に散布する。昨年の収量は、米 (もみ) が 6,560kg/ha、大豆が 2,330kg/ha であった。米や大豆の収穫後のワラは、ペールにしてとっておき、牧草の不足時に給与する。糖蜜添加や尿素処理も行っていると言う。さらに、トウモロコシやソルガムを作って、サイレージを調製し (昨年 1,360 トン)、冬季の飼料としていた。肉牛は 5,300 頭を飼育。毎年 2,000 頭の子牛を生産。毎年 1,500 頭の去勢牛と老齢雌牛を販売している。肉牛については、最近稲よりも収益性が良いということであった。また、生長の速いユーカリを植林し、牧柵に利用していた。

牧草の種類は、夏季は *Brachiaria*、*Setaria*、冬季は Annual ryegrass、White clover。肉牛の品種は、Nelore、Red Angus、Red Brangus、Charoles、Canchim (5/8 Charoles・3/8 Nelore) など。ウシの交配は、ゼブー牛にヨーロッパ牛をクロスしており、ヨーロッパ牛はイギリス系とフランス系が掛け合わさったものが経験的によいと語った。すなわち、イギリス系の血液がはいったウシにはフランス系を、フランス系の血液がはいったウシにはイギリス系を種付けする (雄牛を雌牛の群に放す)。フランス系雄牛は筋肉がよく発達し、イギリス系雄牛は成長が速いという。一方、ゼブー牛は暑さや劣悪な管理によく耐える。初回種付けは、25%のウシが 1 才半、50%が 2 才、残り 25%が 2 才半頃だと言う。

ペロータスから数十キロ、なだらかな丘陵地帯に、Morro Redondo というドイツ移民の小さな村落がある。100 年以上の歴史があると言う。この地域は乳牛と、果樹あるいは園芸が中心

の農村である。農家はせいぜい数十haの土地をもち、きわめてヨーロッパ的な方法で農業を営んでいる。ここでは、普及員の案内で、数軒の乳牛農家をまわり、協同組合が経営する牛乳加工工場（チーズ、ヨーグルト、粉乳等を生産）を見学した。ももの栽培が盛んなところでもあり、こうした果物の自家加工も発達している。

訪問した数軒の農家は、家族経営で、酪農を専業としていた。おもにジャージー種を飼育しており、乳量は3,000kgからせいぜい4,000kg/乳期（年）で、まだ手しぼりが多かった。飼料は、ライグラス、クローバー、エンバク、エレファントグラス、トウモロコシ、ソルガム、サトウキビなど。放牧と青刈り給与が中心である。冬季のためにサイレージを調製していた。耕作や搾乳等のための機械装備は最小限にとどめていた。人手による作業とウマの使用が主体となっている。冬季の飼料の確保の問題、播種後の鳥害の問題（Pardalという名の鳥）、ダニの問題などに加え、ここでも後継者の問題が大きいとのことであった。低地では乳牛の品種はホルスタイン種が主体になった。

2) 肉牛研究センター (Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte/CNPGC)

当研究センターは、ブラジル中西部マトグロッソ・ド・スール州の州都カンボグランデ（人口60万人以上/過去20年で急速に発展。日系人がかなりいる）にある。実験圃場を含めて全部で4,600haの敷地がある。所長はDr. Ivo Martins Cezar氏。研究技術部長の下には育種・繁殖 (Animal Breeding and Reproduction)、牧草・栄養 (Pastures and Animal Nutrition)、衛生 (Animal Health)、経済・技術移転 (Economy and Technology Transfer) といった専門部門があるが、実際の研究の推進にあたっては、プロジェクト課題/サブ課題を設定し、いろいろな専門分野の研究者が参画して実施するシステムティックな体制を整えたと言う。プロジェクト・リーダーは8人、すなわち8つのプロジェクト課題がある。全スタッフ数は280人。このうち研究者が48名 (Ph.D. 20名)。研究センターには3,500頭のネローレが飼育されている。

基本的な研究方向は、肉牛の生産システムの集約化を押し進めることだそうである。この生産システムはあくまでも草地 (pasture) を基盤にするもので、アメリカ中西部のフィードロット (feed lot) ではないということであるが、研究センターではフィードロット施設を建設中で、こうした新しい飼育方式も検討してみるとのこと。アマゾン地域における大規模な土地開発は自然植生の破壊といった環境問題などを引き起こして、批判が多く、また、農民自身も北へは移住したがるらないそうで、これまで拡大一方の開発方針を見直さなくてはならないということであった。

こうした生産システムの確立のためには、牧草の改良、導入がもっとも重要な課題となっている。長い乾期、痩せた土壌に耐え、管理しやすく、かつ草量、草質とも良好なことが育種の目標である。

主要な牧草の一つであるPanicum maximumの育種の取り組みは次のとおり。1982年から5年のあいだフランスORSTOMと共同研究を実施した。その後は研究センター独自で取り組んでいる。当初、東アフリカで収集した400以上のPanicum maximumアボミクス種を当センターに導入、栽培。それぞれの評価をおこなって、25種を選抜。これをさらにブラジル各地で、放牧条件のもとで栽培し、2つのcultivarを公表した (1990年と1993年)。Pani

cum maximumは、後述するブラキアリアに変わり得る草種として期待が大きい。しかし、ブラキアリアよりもウシの嗜好性が高いため、ブラキアリア草地にパニカムを導入した状況では、パニカムの方がよく採食されて、数年後にはまたブラキアリア優勢の草地に戻ってしまうようである。ブラキアリアはこの土地に非常によく適応しており、これを他の牧草で完全に置き換えることは難しいようである。パニカムは一般に乾期に弱く、雑草が生じやすいこと、肥沃な土壌には育つが、貧弱な条件には弱いことといった課題がある。

遺伝資源の保全は、これも当研究センターの重要な使命の一つである。特性評価とともに育種素材として利用を図ることを目的としている。Panicum maximumについては、C I A Tにいくらかのcollectionがあるだけで、sexual plantはもっていないと言う。また、貧弱な土壌には育たないため、C I A TはPanicum maximumに関心をもっていないとも言っていた。

これも主要な牧草であるBrachiariaの育種については、C I A Tと密接な連絡をとりながらに研究を進めている。当研究センターにあるcollectionはすべてC I A Tから分けてもらったものだそうである。研究センターには現在400のcollectionがあるそうである。重要なものはBrachiaria decumbens、Brachiaria brizantha、Brachiaria humidicolaで、種内 (interspecific) 交雑が進められている。現在、もっとも広く作られている牧草はBrachiaria decumbensであるが、最近、Brachiaria brizanthaの面積がずいぶん増加したと言う。また、湿潤で脊薄な条件に適しているとされるBrachiaria humidicolaもわずかだが作られている（これはまた土壌表面をよく覆うので、土壌の流亡防止にも適しているとされる）。これらのなかでは、Brachiaria decumbensがとくに害虫spittle bug (Deois flavopicta) の被害を被りやすい。この牧草加害昆虫は、当地で大きな問題になっている。適切な対策はまだ開発されていない。アマゾンではこの害虫のためにBrachiaria decumbensはもう作られなくなったと言う。ブラキアリアに大きな被害を与えてきたわけだが、パニカムにも加害するようである。このため、牧草の評価の重要な指標は、乾期の収量性と害虫への抵抗性である。交雑試験からspittle bugに抵抗性のあるcultivarをいくつか発見したが、生産性が低いなどの問題がある。こういったcultivarが虫を寄せ付けない理由の解明、例えば化学成分の同定といったことは大変興味深いが、まだ取り組まれてはいないとのこと。

このほか、ハキリアリleaf cutting antsの牧草への加害もかなり報告されているが、ブラキアリアではこのアリの被害はみられないと言う。したがって、ブラキアリアが主流をしめるこの地域ではあまり問題になっていない。

ところで、「ブラキアリア」という言葉の意味は「ミラクル (奇跡)」だそうである。その意味のとおり、セラードでは、過去20年にあいだに、ブラキアリア、とくにBrachiaria decumbensが導入され、肉牛生産は著しく向上したそうである。

パニカムもブラキアリアも単為生殖 (アポミクシス) をおこなう。イギリス、フランス、オランダ、アルゼンチン、ブラジルが参加して、ブラキアリアにおけるアポミクシスのメカニズムを解明しようとする研究がスタートした (1993年~1995年)。今年 (1994年) 9月に、ブラキアリア、アポミクシスのワークショップがコロンビアC I A Tでもたれるそうである。

また、APONET (Apomixis Network) が1987年に結成され、ニュースレターを発行している。当研究センターの牧草育種担当の女性研究者2名も参加している。アポミクシスのメカニズムを解明することによって、例えば、トウモロコシのハイブリッドにアポミクシスと

呼ばれる生殖様式を導入できれば、高収量だが、非常に高価なハイブリッド種子が、どこでも簡単に、したがって安価に生産できるようになるという、将来の食料生産のすばらしい可能性について語ってくれた。EC諸国も後援していると言う。

*Andropogon gayanus*もまた80年代に公表された牧草で、痩せた土壤に適する。しかし、良好な管理が必要で、さもないと収量が急速に低下するようで、誰もが導入できるものではないと言うことであった。

多くのイネ科草の原産地はアフリカであるが、マメ科草についてはブラジル中西部を原産（変異中心）とするものが非常に多いそうである。しかし、十分な調査（探索、同定、評価）はなされていないと言う。

マメ科草の育種で、主要な牧草の*Stylosanthes*はブラジルが原産である。当研究センターには50以上のcollectionがあり、圃場で、栽培、評価を行っている。*Stylosanthes guianensis*、*Stylosanthes capitata*、*Stylosanthes macrocephala*などがある。とくに*Stylosanthes capitata*は、貧弱な土壤によく適応し、乾期によく耐え、乾物生産も高く、しかも種子生産も良好だと言う。しかし、すべての*Stylosanthes*に病気の問題があり、このためこの病気に抵抗性のある種のスクリーニングを始めたそうである。病気の一般名はAnthracnoseと言い、菌の学名は*Colletotrichum gloeosporioides*と言う。オーストラリアCSIRO、CIATとの共同研究で、オーストラリアから*Stylosanthes*を導入し、栽培、評価するとともに、この菌のvariabilityを調べ始めたそうである（1993年～）。

最近、*Stylosanthes guianensis* cv Mineirao（ミネロン）を公表した。草高は2mにも達するようで、セラードの条件によく適応しており、乾期に強く、いまのところAnthracnoseにもかなりの抵抗性がある。しかし、菌の変異性が大きく、将来については不安が残ると言う。草地では*Brachiaria brizantha*との組み合わせがよいとのこと。このほか有望と思われるものはいくつか出つつあるということであった。

自然のマメ科草である*Arachis pintoi*は、乾燥した土壤によいが、湿潤な土地にもまた適しており、地表をすばやく覆い、嗜好性もよいそうである。期待がもてるという。

マメ科草は、直接、草地（イネ科草）に導入する方法のほか、マメ科草だけの小牧区を設け、プロテイン・バンク（Protein Bank）として、乾期にイネ科草が枯れ始める時期から利用し始める方法（おもに時間制限放牧）がある。この時期のイネ科草は蛋白含量が著しく低下しているため、蛋白の補給が欠かせない。

草地の劣化の防止。改良草地でも長年にわたって使用していると生産性が低下してくると言う。このメカニズムを解明するために試験を開始した。自然植生を取り除いたあとに、石灰とリン肥料を散布して、パニカムとブラキアリアの草地を造成。放牧利用を続けるなかで、土壤と植物を定期的にサンプリングし、その化学成分等を測定。牧草種や管理方法と草地劣化との関係を検討すると言う。

牧草を組み込んだ作付システム（cropping system）の確立。どのような生産システムが持続的（sustainable）なのか、土壤の変化も含めて検討を開始した（1993年～）。処理は、・草地の連年利用区、・作物の連年栽培区、・作物4年、草地4年のサイクル区、・草地4年、作物4年のサイクル区、・草地3年、作物1年のサイクル区。草地の連年利用区はさらに次の処理に分けた。・イネ科草地、・イネ科草地に2年毎の施肥、・イネ科草地に施肥およびマメ科草の導入。試験は16年（2回繰り返す）続ける予定と言っていた。

種子生産 (Seed Production) Lab.。カンボグランデとサンパウロを結ぶ地域でイネ科牧草の種子生産が行われている。この地域で生産された種子はおもにセラード地帯で使われると言う。その主要なものは *Brachiaria decumbens* と *Brachiaria brizantha*。このLab.の業務は、・種子の増殖、・種子生産の効率化、回収率の向上、・育種をとおして種子が脱粒しにくくする、・発芽率のチェック、・種子の乾燥など。ブラジルにおける牧草種子の市場はきわめて大きく、ブラジルのハイブリッド・コーン種子の市場と等価だそうである。牧草種子はまた輸出もしている。

肉牛栄養 (Animal Nutrition) Lab.。このLab.では、ルーメンフィステル牛を使って多くの牧草サンプルの消化特性や採食行動を試験している。

土壌栄養 (Soil Nutrition) Lab.。このLab.では、土壌と牧草の生育の関係、施肥に対する反応、昆虫加害との関係、土壌の劣化、生産システムなどの研究に携わっている。

昆虫 (Entomology) Lab.。このLab.では、昆虫spittle bugによる牧草への加害、昆虫に対する牧草の抵抗性 (genetic marker) などの研究に関係している。

なお、spittle bugは、ブラジルではいくつかの種がみられるようで、この州には2つのspeciesが発見されている。乾期にはegg stageで圃場にある。雨期になると幼虫になり、草本を加害、枯らしてしまうと言う。

肉牛衛生 (Animal Health) Lab.。このLab.では、ticks、horn fly、warble flyなどの発生と、肉牛の品種、血統、牧草の種類、気象条件などとの関係を研究している。オーストラリアCSIRO、インドRanchi University、ILRADと共同研究を実施。口蹄疫の研究はやっていないそうである。

horn flyは糞中に卵を産む。糞虫 (dung beetle) が、horn flyばかりか、内部寄生虫のbiological controlによいとみられている。

カンボグランデは、いわゆるセラードと呼ばれる熱帯サバンナの広大な地域の南端に位置し、農業を中心に、過去20年ほどのあいだに急速な発展をみた。この発展に大きく寄与してきたのが大豆であり、石灰や肥料によく反応して、生産は大幅に増加したと言う。町から北へ1時間以上走ると、見渡す限りの大豆畑が続く。また、肉牛の頭数もセラード開発にともなって急速に増加してきた。草地は、以前は自然草地であり、1頭の肉牛の飼育に5haほどの土地が必要であったが、ブラキアリア*Brachiaria*という牧草が導入されてから頭数は急速に増加し、いまでは1haに1頭近く飼えるようになったと言う。このイネ科草は、アフリカ原産で、オーストラリアを経て、南米に導入された。この地域の土壌によく適応し、道路端にも侵入してきている。この地域では、持続的な生産システム (sustainable production system) を目標に、肉牛 (牧草) と作物のintegrationが拡大してきており、ヨーロッパ牛等との交雑による在来種の能力の改良や、新たな牧草種 (イネ科) の開発、導入、放牧草地へのマメ科牧草の導入、草地への肥料の散布、乾期における飼料の補給など、肉牛や草地のより集約的で生産的な管理方法の開発をめざしている。なお、カンボグランデ周辺地域では、肉牛農家の平均規模は千haだそうである。

セラードでは大規模な肉牛飼育が発達している。しかし、土地を草地として長年使用していると生産力が低下してくると言う。草地は、自然および改良とも、非常に広大で、イネ科草が主体である。このためマメ科草によって改良が期待できるとも考えられるが、実際にはマメ科草の導入はほとんどみられない。研究センターではマメ科草の育種が進められているが、農家

にはまだ普及していないようである。イネ科草地においてマメ科草を一定比率で維持するにはかなり高等な管理技術がいると思われ、こういったこともその一因であろうか。

一方、肉牛（牧草）と作物のintegrationについても、どのようなシステムが望ましいのか、研究が始まったばかりである。作物の導入に当たっては、一般には、大型トラクターで草地を全面耕起し、石灰、肥料を散布し、土地を整える。この地域は比較的平坦な地形だが、エロージョン防止のため、等高線に沿って土手（土盛り）を作っている。レベル計を使用するということだが、広大な土地で実に上手に作っているように思えた。

自然草地や管理がよくない草地では、赤褐色をした多数のアリ塚がみられる。アリ塚はどれも大きい。シロアリの牧草に対する加害についてははっきりしていないということだが、ところによっては塚の数は著しく、草生にかなりの影響があるように思われた。作物との輪作において、定期的な全面耕起はこうしたアリ塚発生の対策ともなっている。

なお、ウシの飲水は地下から汲み上げている。これが生産の制限要因にはなっていないということであった。

セラードには4つのサブタイプがある。この地域の木々は大きくない。非常に乾燥しているが、土壌の水分が生育の制限とはなっていないとか。植物の根はかなり深くまで伸張していると言う。土壌が痩せており、養分にきわめて乏しいことが、この地域の最大の問題だそうである。

セラードの土壌は強酸性（pH 4.5～5.0）で、古く、多くのミネラル類が流亡しており、とくにリンの含量が著しく低い（1 ppm以下）。このため、石灰やリン肥料の散布が欠かせないが、ブラジルで多く産するリン鉱石（rock phosphate）は、リンの溶解度が低く、毒性の認められるフッ素（F）含量が高いという問題がある。ブラキアリア草地での亜鉛（Zn）欠乏症の報告もある。

乾期における新たな飼料資源の開発、利用も重要な課題となっている。稲ワラ、大豆ワラ、トウモロコシ桿、シュガーケーントップなど圃場からでる廃棄物、食品加工工場等からでる副産物など、牧草の不足時に補給飼料として利用可能な資源は豊富であり、こうしたものの処理方法や給与システムを開発することは重要と思われる。

研究センター所長じきじきの案内で、カンポグランデ郊外の肉牛農場を訪問した。この農場は2,000haの草地を所有。この地域の平均（約1,000ha）よりはかなり大きい。もっぱら肉牛の肥育をやっており、1,800頭の去勢牛を飼っている。作物の栽培は自家消費分だけだと言う。肥育といっても草地に放牧し、ミネラルを補給するだけである（乾期には尿素を添加する）。したがって、乾期には一般に体重が大きく減少する。今年、試験的に、乾期での体重減少を防ぐ目的で、濃厚飼料（小麦、コーン、大豆粕、尿素などを配合）を1日1頭当たり1～1.5kg給与（補給）した。結果がよければこの方法を拡大すると言う。さらに、草地へのマメ科草の導入、草地への肥料の散布などについても今後検討していきたいそうである。このように草地へのインプットを増やして、生産効率を高め、集約化を図ろうとしている（生産効率の重視）。この農場のオーナーは、400キロ以上離れたパンタナールにも14,000haの土地を所有し、5,000頭ほどの繁殖牛を飼っており、ここで生産した雄（去勢）子牛を運搬（約300kgで）、当地にて肥育し、出荷していると言う（450～500kg）。この農場では、約10人の牧夫が常雇いで働いており、このほか臨時に数人が雇われている。彼らは

家族とともに農場に住み込み、オーナー自身は、農場にも立派な邸宅を構えているが、ふつうは町に暮らしている。

パンタナールで飼っている雌牛の品種はすべてネローレだそうで、この一部（500頭ほどの雌牛）にドイツから入れたシンメンタールの精液を人工授精していると言う。残りはネローレ雄牛による自然交配である。

草地は、ブラキアリア (*B. decumbens*と*B. brizantha*)が主体だが、一部自然のままに利用している。最近、パニカム (*P. maximum*)、それからマメ科草 (*Calopogonium mucunoides*)を導入してみたとか。マメ科草については、ウシはふつうイネ科草を好むが、乾期になり品質が低下すると、これを採食するようになると言う。パンタナールでは、自然草地が主体であるが、一部にブラキアリア (湿地に強い*B. humidicola*)が導入されている。

ブラジルでは肉質に対するきちんとした評価システムがないと言う。屠殺業者は、集荷したもののの中から、若くて、柔らかい良質肉を選んで輸出に回すそうで、このような利益は農民には還元されない (輸出向けは全生産量の10%以下だが)。このため、発育を良くして、良質肉を生産しようといったincentiveがでてこないと言う。

訪問したもう一つの肉牛農場は、3,500haの草地を所有し、4,500頭の肉牛を飼っている。とにかく行けども行けども草地が続いており、ところどころセラード原植生が残っている。この農場では繁殖と肥育を行っており、草地の改良とともに、肉牛の改良に熱心である。純粋のネローレよりも、ヨーロッパ牛 (雄) とのF1の成長がかなり優れていることを確認。次の段階として、どのような品種がよいのか、どのような交配方式 (血量) がよいのか検討したいと言っていた。この農場ではアバディアンガスやシンメンタールを導入していた。交配は一般に10月から翌年3月にかけてだが、ここでは1月までに終わると言う。また、embryo transferにも関心が高い。ここでも乾期には濃厚飼料を補給している (1日1頭当たり1~1.5kg/食塩を混ぜて採食をコントロール)。肥育牛は26~28ヶ月齢で450~500kgに達する。雨期の増体は1日当たり0.7kgにもなるそうである。通算でも0.5kgである。かなり良い発育だと言う。一般的には、1日当たり360gほどの増体があると利益がでると言っていた。将来は24ヶ月齢で仕上げたいとも言っていた。なお、子牛は、雄の場合、生まれるとすぐ去勢をする。しかし、除角はしない。

3) パンタナール農牧研究センター (Centro de Pesquisa Agropecuaria do Pantanal/CAPA)

パンタナールは、パラグアイ川上流域の低地で、サバンナ草原が広がっているが、かつ、世界で最大の氾濫原 (floodplain) でもある。ボリビアとパラグアイにまたがっているが、約80%、すなわち14万平方キロがブラジル領内にある。アマゾン森林地帯やセラードサバンナ地帯とも連続している。この地域は、生物学的に非常に多様で、約80種の哺乳動物、350種の鳥類、250種の魚類、そして数千種に及ぶとみられる植物 (わずかに1,500種ほどが同定されたにすぎない) などがあると言われている。

氾濫原となる地域 (標高80~180m) は、周囲を高地 (標高300~700m) に囲まれており、夏季 (雨期) には、パラグアイ川の増水とともに、非常に広い範囲が水没する。そして、冬季 (乾期) には、水位が下がって、道路が現れ、サバンナ草原が視界一面に広がると

ともに、川の支流が分断されて、いたるところに湖沼や湿地が残る。いわば、排水の悪い低地といえる。緩やかな勾配があり、水没しても浅いところや、まったく水没しないところもある。サバンナ草原はイネ科草本が優勢であるが、ところどころ木々が密生している（土壌が肥沃なためと言う）。サバンナで優勢な草種の一つであるレモングラスは、葉身が細く、タフで、大きくなるとウシは食べない。このため火入れをするが、1ヶ月も経つともう穂をつけると言う。この地域の主要な経済活動は、肉牛の飼育や、魚類の捕獲、観光などである。

パンタナールは、現在、開発か、保護か、をめぐって激しい論争があると言う。多くの人々がこの地域に生活し、開発を進めている現実がある一方で、パンタナールの環境破壊はアマゾンよりも深刻になっているという警告もある。本来の動植物相はいま変わりつつあると言う。当研究センターは、こうしたパンタナールの環境に十分配慮しながら、資源の適切な開発、利用を進めることを目的に、1984年、コロンバ（マトグロッソ・ド・スール州）に設立された。ここは人口10万人あまりの、パラグアイ川に面した静かで落ちついた町である。対岸はボリビアである。所長はDr. Urbano Gomes P. de Abreu氏。スタッフは全部で148人。このうち研究者は38名（Ph.D. 5名、M.S. 31名）。パンタナールに合計6,400haのフィールドをもつ。

ここでは、パンタナールの自然資源を利用した持続的な生産システムの開発を目的に、気候、土壌、水、植物、動物などについて基礎的な情報等の蓄積をはかっている。非常に興味深い研究が多い。主要なR & Dプロジェクト課題には、

- Beef Cattle：もっとも重要な課題。
- Fish
- Horse
- Wild Life：economically potentialなもの。カピバラ、野生ブタ、野生シカ、ワニなど。
- Native Pasture
- Flora：economically potentialなもの。
- Geosciences
- Economics of Production System in Pantanal：農業活動、森林伐採、鉱山採掘などの影響。

パンタナールにおける牧場の開発は200年以上前に始まり、いま、ウシの飼育はパンタナールのもっとも主要な経済活動になっている。ウシの総数は約380万頭。ほとんどがネローレである。小格のパンタナール在来(?)牛は非常に少なくなったそうである。草地のstocking rateは平均3.6ha/頭ほど。ただし、水没するところでは一年をとおして飼うことはできない。非常に粗放な飼育方式である。分娩率は約55%で、離乳率は約45%。産まれて1ヶ月のあいだの死亡率が高い。初回分娩はおよそ4歳で、生産は10歳前後まで。管理といっても、産まれた子牛のへその緒の処置と去勢、年に1~2回、牛群を追い集めての頭数、健康の確認、烙印、ワクチン注射などを行うくらいのものである。分娩はおもに6月から10月にみられる。8月がピークである。飼料基盤は自然の植生の草地で、塩類の補給をするだけ。乾期には草量、草質とも低下するため、栄養状態は著しく悪化する。こうした乾期には糖蜜・尿素ブロックの補給が薦められるのではないか。一方、雨期に入り、河川が氾濫すると放牧面積は著しく限られる。パンタナールの1/3の地域がかなり深い水位となり、牛群を移動させなくてはならなく

なる。このため、過去20年に水没しないところの開発が進んだ。ウシでは下肢部が浸かるくらいの水位であれば放牧を続けても問題ないと言う。ただし、これ以上深くなって、牛群の移動が遅れると、すべてを失ってしまうことにもなりかねない。

ウマはパンタナールでは牧場管理や交通手段として欠かせない。全部で50万頭ほどいる。いまはずいぶん少なくなったと言うが、パンタネーロと呼ばれる在来(?)馬がいる。パンタナールの自然に大変よく馴化しており、水中に潜ってでも草を引きちぎり食べることができるそうである。トリパノゾーマや伝染性貧血が問題になっている。

水牛はこうした地域に適しているようであるが、大水の時すぐにいなくなり、容易に野生化するため、あまり好まれないと言っていた。

パンタナールでは、とくに低地を取り囲む高地での森林伐採と牧場や農地の開発が土壌の流亡等を引き起こし、この地域の自然に大きな影響を与えていると言う。広い地域がこうして運び込まれる砂質土壌に覆われており、その層の厚さは数百mにもなるそうである。したがって、ミネラル類に乏しい。このほか、石灰の蓄積がみられるところや、鉄分の蓄積が著しいところもある。

パンタナールでの牛群の改良は、雄牛による。自然交配では、だいたい繁殖雌牛10~20頭に雄牛1頭の割合だそうである。したがって、地域全体では非常に多くの雄牛が必要になる。この地域で生産、選抜される雄牛だけではまにあわず、外部地域からも入れてくる必要がある。しかし、きわめて劣悪な条件のため、同じ品種でも、外部地域から入れたものは十分に適応できず、往々にして死にまで至ると言う。研究センターでは、厳しい条件での雄牛の育成における「遺伝」(能力)と「環境」(自然)のかかわりについて研究を実施している。改良草地で高い能力を示す雄牛も、劣悪な自然草地で良いとは限らない。

センターでは、リモートセンシングにより、パンタナールの範囲、土壌特性、森林分布、農業利用(おもに牧場として)、環境破壊(エロージョン)の状況などを示す地図を作成中である。パンタナールの面積は140,000平方キロであるが、このうち国立公園として1,350平方キロ、保全地域として350平方キロが指定されているにすぎないそうである。残りは私有地とのこと。

一つのLab.では、パンタナールの土壌—おもにミネラル—分析を行い、ウシの栄養との関連を研究している。一つのLab.では、パンタナールの植物(flora)の採集、特徴記載、分類、登録、整理を行っている。動物の飼料用、人間の医薬用など、重要な資源が非常に多いが、まったく手が回らないと言う。また別のLab.では、野生動物の資源調査(どれだけ生息しているのか)、繁殖調査(毎年どれだけ繁殖するのか)、生態観察を行っている。確認した生息数(推定)は、カピバラ60万頭、湿地シカ2万頭で、ワニ(ジャカレアと呼ぶ)はいま調査中とか。さらに魚類の調査も行っている。こうした生態系の研究をとおして、パンタナールの保全と利用をはかることが目的である。

まる一日をかけてパンタナールを案内してもらった。といってもごく一部であるが。とにかく広い。現地でのエコシステムなどの研究には車、とくに四輪駆動車が絶対必要である。乗せてもらったのはオンボロ車であったが、幸いエンストもなかった。予算が不足しており、こうした車の更新さえも難しいと嘆いていた。とにかくパンタナールの自然の豊かさには魅せられた思いがする。いま世界的な話題の「開発」と「環境」に対して、パンタナールはまさにピッ

タリの研究素材を提供しているように思えた。パンタナール農牧研究センターは共同研究のパートナーとしてふさわしい機関である。

4) セラード農牧研究センター (Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados/CPAC)

当研究センターは、ブラジリアの衛星都市の一つ、ブラナルチーナにある（ブラジリア連邦区）。所長は不在であった。研究技術部長Dr. Maria Alice Santos Oliveira氏に面会。セラードは、いまはブラジル経済にとって非常に重要な地域になっている。しかし、以前は、「セラード」の言葉どおり（「閉ざされた」の意）、曲がりくねった低灌木の自生した特異な景観を示す、不毛の地とされ、未開の状態でも長く放置されてきた。この国の首都がここブラジリアに建設されてからセラード地域の開発が急速に進展した。当研究センターは、このセラードにおける自然資源の適切な利用をとおして持続的な農業開発をはかることを目標に、1975年に設立された。スタッフは全部で517人。うち、研究者は100名と言う。

ブラジル中西部を中心に広がるセラードは、面積にして200百万haにもなる。これは全土の20%以上である。このうち、耕地は100百万ha強、草地と林地をあわせて100百万ha弱である。一般概況を述べると、気候は熱帯あるいは亜熱帯に属し、雨期と乾期が明瞭だが、地下水脈は豊富。土壌は風化が著しいため養分に乏しいが、地形はなだらかなため大規模な機械化が可能で、ブラジルの重要な農業地帯として開発が進められてきた。これにともなって社会、経済のインフラの整備も進んだ。こうしたセラード開発の大きな問題点として、既にあげたとおり、

- ・セラードの自然に関する知識がまだ十分でない――土壌地図、植生地図を作成する必要があるとのこと。

- ・降雨が非常に不規則である――年降雨量は1,500mmとかなりあるが、降雨は10月から翌年4月までの雨期に集中、5月から9月の乾期にはほとんどない。雨量は北部ほど多く（雨期が長く）、東北部は少ない（乾期が長い）。

- ・土壌が非常に痩せており、しかも生産システムが適当でない――例えば大豆の生産（t/ha）をみると、セラードの平均は2.0。一方、優秀農家は4.0、研究センターは5.0。トウモロコシの生産（t/ha）をみると、セラードの平均は2.0。一方、優秀農家は7.6、研究センターは10.0。これらはセラードにおける一般の生産水準が低いことと、同時に改良の可能性が非常に大きいことを示している。

セラードにおける農業生産は、1975年頃から面積の拡大以上に大きく上昇してきた。研究センターの設立による農業技術の進歩、普及がセラードにおける農業開発におおいに貢献してきたと、彼らは言う。

当研究センターの研究プログラムは次の3つに整理されている。すなわち、資源評価、資源の利用と管理、生産システム。これらはそれぞれ相互に関係をもっている。

- ・資源評価――セラードにおける自然資源、社会資源の評価を行い、地域の特性に適した農業開発に必要な知識の蓄積をはかる。土壌、植生、気候、水、鉱物、農業、農村、市場など。

- ・資源の利用と管理――セラードにおける農業開発で障害になっている問題を取り上げ、その解決をはかる。脊薄な土壌、不規則な降雨、不適当な品種、エロージョンとい

った問題がある。

・生産システム—セラードにおける農家レベルの新しいファーミング・システムの開発をはかる。持続的生産システム。

当研究センターの国際協力として、JICAのほか、CIAT（牧草）、コーネル大学（土壌）、ORSTOM/CIRAD（生産システム/資源の評価・管理）などがある。

セラードの一般草地では、乾期（5～9月）は草量の不足、草質の低下が著しく、ゼブー牛は50%も体重を落とすことがある。このためおよそ400kgの体重に達するのに4.5～5.5年もかかると言う。しかし、土地価格が非常に安いので、こうした粗放な管理でも成り立っているとのことである。良好な草地条件では、やはり乾期の草量不足、草質低下といった問題はあるが、そうした影響は軽減され、2.5～3.5年で400kgの体重に達する。一般草地では、雌牛の初産年齢が3.5～4.5歳、分娩率が40～50%/年、これが良好な草地条件になるとそれぞれ2.5～3.5歳および70～80%/年。また、ワクチン注射の徹底をはかることが重要とのことであった。

簡単な事例研究によると、10年前の1982年には、1,000haの草地に1,000頭の肉牛を飼育していた。草地の牧養力は1.0頭/ha。これが1992年には、485haの草地で1,000頭の肉牛を飼育でき、残り515haには作物を栽培できるようになった。牧養力は2.1頭/haに上昇。草地をはじめブラキアリア、後には生産性の高いパニカムを導入。作物として重要なものは大豆、トウモロコシ、コメ、ソルガムなど。牧草と作物の輪作によって土壌のfertilityの向上を図り、かつ、雑草や病気、シロアリなどをコントロールできるようになったと言う。

家畜生産（Animal Production）の研究の柱は次のとおりである。

- ・飼料作物の評価、選抜（Forage evaluation and selection）
- ・草地造成（Establishment of grassland）
- ・荒廃草地の回復（Renovation of degraded pastures）
- ・草地の利用、管理（Utilization and management of pastures）
- ・家畜の管理（Animal management）
- ・ファーミングシステム（Farming systems）

これまで評価した牧草は数千にのぼると言う。そして、これまでBrachiaria brizantha、Andropogon gayanus、Panicum maximum、Stylosanthes guianensis、Stylosanthes macrocephalaなどを開発、公表してきた。

そのほか、連続放牧と2牧区交互放牧、多牧区輪換放牧の比較などの放牧試験、草地へのマメ科草の導入やプロテイン・バンク（protein bank/マメ科草のみの牧区）に関する試験、異なるリン（P）ソースの比較試験（コストや利用率が大きく異なると言う）、雌牛の繁殖の向上をねらった子牛の早期離乳に関する試験などを実施している。

セラードでは乳牛の飼養が増加している。当研究センターの乳牛センターを訪問した。このセンターは、農民に乳牛に対する関心をもたせるとともに、地域における牛乳の供給を高めることを目的として設立された。現在、約50頭の乳牛を飼育している。品種はホルスタイン種のみ。1乳期の乳量は6,000～7,000kgだと言う。非常に高い水準である。標高が約1,000mの高原にあるとはいえ、そこは熱帯である。農家のレベルが非常に低いことも考えあわせると本当かと疑いたくなる。とにかく、飼料は、コーンサイレージ（尿素添加）の通年給

与が主体である。これに乾草、大豆粕、ミネラル剤などを乳量に合わせ給与している。管理は、フリーストール牛舎で、分娩後の経過日数にしたがって3つに群分けしている。子牛はカーフハッチで飼い、離乳後（約2ヶ月齢）は育成牛舎に移している。今年は、センター内に乳製品の加工工場（dairy plant）をつくり、チーズやバターなどの加工も行う予定とか。また、農民の訓練センターも建設すると言う。

一般農家では、ホルスタインの純粋種はほとんど飼育していない。在来のゼブ一種に、乳生産を目的とするのであればホルスタイン種を交配する。ゼブ一種の乳量は4.0kg/日。ホルスタイン種とのF1の乳量は7.0kg/日に増加する。一方、肉生産を目的とするのならヨーロッパの肉牛種を交配することが多い。発育が良好になる。

JICAの人の案内により、YKK農場を見学した。ブラジリアの東方、数百キロのところにある（ミナスジェライス州）。経営者は大変若い日本人夫妻。実によくやっている。土地は1万ha以上あるが、耕地や草地として使用しているのは5～6,000haだそうである。法律の定めるところによると、20%はリザーブとしてもとの植生を残しておかなければいけないそうである。農地の開墾に当たっては、まず州に対して申請し、環境アセスメントを受けて、許可を得る。それから、さらに、連邦の国家環境保全委員会（IBAMA）に出向き、森林伐採の許可を受ける必要があると言う。開墾後は、1～2年陸稲を作った後、石灰を散布し、大豆に変える。それから、トウモロコシ、そして、牧草（あるいはまた陸稲）というローテーションである。今年は、陸稲350ha（僅かだが水稲も/吉田米）、大豆600ha、トウモロコシ600ha、コーヒー150haを作り、ほかに自然草地1,500ha、改良草地2,000haをもつ。肉牛は2,500頭飼育している。従業員は80人。季節的に最高200人ほどになると言う。肉牛はネローレであるが、最近、カンシンを導入した。肥育末期3ヶ月は牛舎でサイレージと大豆粕を給与して仕上げると言う。出荷体重は500kgほど。品薄の乾期の終わりをねらって出荷するようにしている。作物、とくに輸出向けのもの価格は変動が大きいのに比べると、肉牛の経営は安定していると言うことであった。

5) 遺伝資源・バイオテクノロジー研究センター (Centro Nacional de Recursos Genéticos e Bio Tecnologia/CENAGEN)

当研究センターは、植物部門（ブラジリア市内）と家畜部門（ブラジリア郊外）に分かれている。所在も別々である。郊外の小さな試験場で、短時間ではあったが、研究者から説明を受けた。

現在、6人ほどのチーム（うち3人は留学中）で「家畜遺伝資源プログラム」を推進していると言う。その内容は、・家畜の精子、受精卵、家畜そのものの保全、および・家畜の遺伝資源、バイオテクノロジーの基礎的研究である。

家畜の遺伝資源については、ブラジル国内において、ウシやウマ、ヤギなどの精子、卵子、受精卵を採取し、凍結、保存している。Animal Germplasm Bank (BGA) として重要資源の保護、保全に努力していると言う。そのなかには次にあげるようなものがある。いずれも頭数が非常に少なくなってきたと言うことである。絶滅の恐れのあるものも少なくない。

・すでに採取したもの：[ウシ] カラクー、クリオーロ・ラジャーノ（絶滅の恐れ

あり)、モッショー・ナショナル(絶滅の恐れあり)。なお、モッショーとは「無角」の意味。

・これから採取する予定のもの：[ウシ] ペドゥロ(東北部ブラジル)、パンタネーロ。[ウマ] ラブラディロ(北部ブラジル)、マラジョアーラ(北部ブラジル)。ともに野生。[ヤギ] モッショトー。

ブラジルでは、絶滅の恐れのある家畜、野生動物に対しては、国家環境保全研究所(IBMMA)と協力して研究を推進している。例えば、グアラおおかみの研究。また、当研究センターが、FAOによって、南米絶滅動物対策保全研究所として指定を受けたそうである。FAOからの資金の提供を期待しているということであった。国内的には、パンタナール農牧研究センターとも協力して研究に当たっていると言う。例えば、パンタナールのウマの伝染性貧血の研究。

また、絶滅の恐れのある「ブタ」で、口蹄疫に強いものがあると言う。「ロバの蹄」というニックネームをもらっている。つまり、ブタは偶蹄類に属するが、この「ブタ」は単蹄だそうである。ロライマ州、ゴイアス州、そしてパンタナールに分布していると言う。これはいわゆるイノシシではなく、農家のまわりに放し飼いにされているふつうの「ブタ」で、これから単蹄と偶蹄がともに産まれてくると言う。研究したわけではないが、と前置きしつつも、病気でほかのブタが死んでも、この単蹄の「ブタ」だけは生き残ると言う。興味深い話である。研究に取り組みたいと言っていた。

このほか、精子、受精卵の品質管理(ウイルス等による汚染の防止、除去)、過排卵処置・精子注入による受精卵の採取、多分割卵の分割処理、体外受精、受精卵の凍結・保存・移植、受精卵への外部遺伝子の注入など、遺伝資源の保存および有効利用に関する研究を実施しているということであった。

また、学生(M.S.、Ph.D.コース)や農民、農業団体関係の人々への技術移転も重要な業務となっている。

ブラジル銀行、世界銀行、FAOなどから資金を得ているが、まだまだ十分ではないということであった。

6) 野菜研究センター(Cetro Nacional de Pesquisa de Hortaliças/CNPH)

今回、当初予定にはなかったが、野菜研究センターの所長が是非会いたいということで同研究センターを訪問した。所長から研究センターの活動の概略の説明を受け、Lab.を見て回った。当研究センターは、ブラジリア連邦区にある。所長はDr. Ruy Rezende Fontes氏。着任して2ヶ月になると言う。スタッフは全部で260人。うち研究者は48名(Ph.D.22名)。特定作物に限定された研究センターとは違って、当研究センターは、研究の対象とする野菜の種類が非常に多いため、研究の課題もこれまで非常に多かったが(種類別に、分野別に)、今後は、組織再編にあわせ、課題を整理し、より総合的、効率的な対応がとれるようにしたいと言う。例えば、トマトの研究は、灌漑、栄養、病理などの分野をまとめて推進するそうである。当研究センター設立の大きな目的は、野菜の種子の生産を促すことだったそうである。設立当時(1981年)野菜種子は70%が輸入されていたと言うが、1989年には70%自給できるようになった(30%が輸入)。

JIRCASに対しては、今後、密接な関係が持てるよう心から希望すると述べ、JICA「野菜」プロジェクトが終了するからそれを是非引き継いでほしい旨の招待ではないことを明らかにした。

当センターの重要研究課題は、

- ・ハイブリッド品種の開発
- ・種子生産技術の開発
- ・病害、虫害、雑草に対する総合防除技術の開発
- ・灌漑（水管理）システムの確立
- ・土壌改良、すなわち土壌矯正材や肥料（有機、無機）の利用方法。野菜生産コストの約1/4がこのための出費だと言う。
- ・ポストハーベストロス軽減技術の開発

とくに技術協力、研究協力を必要としている分野として、

- ・ポストハーベストロスの軽減。トマト、キュウリ、ナス、葉野菜など。収穫、輸送、販売の各段階におけるロスの軽減。現在ロスは30%ほどと見積もっている。
- ・土地の気候、土壌にあった品種の育種。品質と生産性。病虫害抵抗性。
- ・栽培技術、とくに病虫害に対する生物防除方法の確立。
- ・そのほか、肥料や農薬の多用にともなう問題（健康、環境など）にも関心があるとのこと。

全国でEMBRAPAがcoordinateしている野菜研究プロジェクト課題は185題ある（1992年）。これを野菜の種類別にみると、トマト、ジャガイモ、タマネギ、ニンニク、サツマイモ、キャベツ、の順に課題数が多い。分野別では、品種特性、育種、土壌・栄養、植物病理、栽培、昆虫、の順となる。このうち当研究センターで取り組まれているのは47題だそうである。

当研究センターが実施している国際協力は、JICAとのほか、CIP、Canadian International Development Agency（CIDA）、フロリダ大学、ハンガリー政府などがある。

ブラジルにおける主要な作物の生産を金額ベースで多いものからあげてみると（1989年）、サトウキビ、オレンジ、ダイズ、キャッサバ、野菜（1,061万トン／24億9,161万USドル）、コーヒー、トウモロコシ、コムギ、コメ、インゲンマメ、バナナ、カカオ、ワタとなり、野菜は重要な位置を占めている。

野菜のなかで多いのは、やはり金額ベースで、トマト、バレイショ、タマネギ、ニンニク、カンショとなっている。

野菜の輸出は、トマト、メロン、タロイモ、ショウガ、ピーマンなど（1,000トン以上のもの／1988年）。輸入されている野菜は、ニンニク、エンドウ、レンズマメ、ヒヨコマメなど（1,000トン以上／1988年）。種子や種芋の輸入金額もまだ非常に大きい。

ブラジルにおける野菜の消費量は、一人当たり50キロ／年ほど摂取する層がもっとも多い（95%以上が生もの）。しかし、日本（160キロ）に比べるとまだまだ少ないと言う。

ブラジルの野菜生産は、規模が小さく、分散しているのが特徴だそうである。生産性は低く、生産コストは高い。コストを押し上げている要因として、種子や種芋の輸入、多い農薬の使用、機械化が未発達なことなどがあげられる。さらに、時期々々の需要に対する供給が、天候の変動や流通システムが未整備なことからタイムリーに進まず、価格の大きな不安定要因になって

いるそうである。

7) 熱帯半乾燥地農牧研究センター (Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropic Semi-Arido/CPATSA)

当研究センターは、ブラジル東北部ペルナンブーコ州の内陸部、サンフランシスコ川流域のペトロリーナ (人口20万人弱) 郊外 (北へ約40km) にある。ここは大変乾燥しており、日差しが強く、景色がまぶしい。町から研究センターへの道路の両サイドにはカーチンガ (この地域特有の植生) の2次林、天然林が続いている。ここも含めて、内陸部のカーチンガで覆われている地域は90百万haにもなると言う。この町から州都レシフェまでは700キロの距離。サンフランシスコ川の対岸はバイア州の町 (人口30万人ほど)。橋をはさんで1時間の時差がある。所長は不在であった。研究技術部長Dr. Luiz Balbino Morgado氏に面会。研究者はいまは全部で55名。一時は100名を超えていたと言う。

東北部の内陸部は非常に乾燥の厳しい地域である。降雨量は500~1,000mm/年にすぎない。ペトロリーナでの降雨量は過去30年の平均で570mm/年と言う。一方、蒸散量は2,200mm/年にもなる。相対湿度は60%。この地域では、乾燥農業とともに灌漑農業がみられる。サンフランシスコ川流域の一部の灌漑地域を除けば、あとは非常に厳しい気象条件のもとで農業が行われている。わずかな降雨を効率よく利用するいろいろな工夫 (技術) もみられるが、それでも他の地域と比べると、農業の生産性ははるかに低い。しかし、灌漑施設が整備された地域では、豊富な水、強い日差しを生かした果樹栽培が盛んで、ブドウやマンゴーがとくに有名。非常に品質の良いものが生産でき、ヨーロッパ等へ輸出している。日本人の入植者も多いと聞いた。灌漑地ではこのほか、バナナ、スイカ、Vigna beans、トモロコシ、キャッサバ、タバコ、ココナツ、ナツメヤシなどの作物をみかけた。飼料作物も作られていた。

カーチンガの土壌もまた非常に痩せている。有機物の含量は1%以下と、セラードに比べても低く、リンや窒素の含量はセラードと同じで、やはり低く、アルミはセラードほど高くないということであった。pHは5~8と高い。

当センターの主要な研究プログラムは

- ・灌漑農業 (Irrigation agriculture)
- ・乾燥農業 (Dry farming) コーン、ビーンズ、ソルガム、キャッサバなどを対象としている。
- ・家畜生産 (Animal production)
- ・森林および天然資源 (Forestry and natural resources) の保全、利用。

家畜生産プログラムでは、肉牛を対象に、その生産性の向上を目的としている (東北部では乾燥に強いヤギが重要であるが、経済的には、やはり何と云ってもウシが重要な家畜である)。とくに問題は長く、厳しい乾期にある。7ヶ月、あるいはそれ以上に及ぶ乾期には、カーチンガと呼ばれる自然植生の灌木さえもほとんど落葉する。この地域でもっとも重要な牧草はブッフエルグラスBuffel grass (*Cenchrus ciliaris*) という、アフリカから入ってきたイネ科草で、非常に乾燥に強いそうである。とはいえ、これも乾期が長くなると枯れ上がる。このため牧草以外の飼料資源の開発、確保が重要な課題となっている。イネ科やマメ科の乾草 (乾草は作りやすい。簡単な試作へイ・ペーラーで乾草を角型に梱包していた)、サボテン (カクタス) の

利用、自然の灌木の利用（マメ科がおもなもの。例えば、Algaroba (Mesquite tree)。ルキナに比べると嗜好、収量ともに劣るが）、作物の収穫残部（例えば、Crotalariaの種子をとった後の殻（さや）は乾燥して飼料としている）、作物、果物等の処理加工工場からの副産物などが重要なものである。

カーチンガについては、雨期には樹葉があり、多少の増体も期待できるが、乾期になると体重を大きく減少させる。エサを求めて、ウシは1日に20キロも歩くと言う。1頭のウシをなんとか養うのに十数haの面積が必要だそうである。この地方の一般農家でみられるウシは、体格が小さく、非常に痩せている。一見して栄養不良が明らかである。品種的にも雑多で特定できない（ポルトガル語の頭文字をとってSRDと言う）。雌牛は、成熟したものでも体重が200kgほどで、分娩は3年に1回、乳量は最高でも3kg/日にすぎず、このわずかな乳を人間と子牛が分けあって利用していると言う。

草地の造成は、まず、カーチンガの灌木類をなぎ倒し、乾くのをまってから、火をつけて燃やし、その後Buffel grassを導入する。移植する時には乏しい水分の利用を考えて、1個体のスペースを十分とることが重要だそうである。草地には、雨水を蓄え、草の生長を促すために、直径60cmほど、深さ15cmほどの穴を掘っておく（約2,000/ha）。これにより牧草の生産が30%増加すると言う。これもdry farmingの技術である（water storage in situ）。この牧草は雨期には十分な蛋白（CP）含量（DM中18~20%）があるが、乾期には、立ち枯れ（standing hay）のような状態で、蛋白（CP）含量は2~3%（DM中）に低下する。それでも採食されると言うが、ふつうは、ルキナなどの蛋白の豊富な飼料を補給する。Buffel grassの種子は高価なため、採種方法を確立することも重要な課題だと言っていた。

ルキナは重要なマメ科の灌木で、根が深く伸びるため（植えて4ヶ月で1m以上に達する）、乾燥に強い。CP含量は25~35%（DM中）と高い。雨期にはBuffel grassで十分なため、ルキナは乾期の飼料としてとっておく。すなわち、雨期に茎葉を刈り取って、乾燥し、保存しておく。長い乾期にはいるとBuffel grassだけで飼料は不足する。まず、ルキナの牧区にウシを放牧して再生した茎葉部分を利用させる（protein bankとして）。これがなくなると、乾燥、保存しておいたルキナを給与する。さらにその後は、サボテンやその他の資源を確保、給与しなくてはならない。ルキナの木は燃料としても利用できるそうである。ところで、訪問した時期、ルキナの栽培牧区では、牧柵沿いの木だけが青々とした茎葉をつけていたのに対して、牧区内の木はまったく再生が認められなかった。これはborder effectと言って、牧柵沿いの木は、内側の木に比べて水の競合が少ないためだと言うことであった。乾燥の厳しさを見る思いがした。

このように、雨期にはカーチンガとBuffel grassを利用する。Buffel grassには子牛や授乳牛、妊娠牛を中心に放牧する。乾期になるとBuffel grassとともにルキナ、サボテン、その他の資源を給与する。

Buffel grassに被害を及ぼす昆虫（幼虫）がいる。このため、他の種類の牧草と比較試験をやってみるが、いまのところBuffel grassに勝るものは見つからないと言う。Andropogonも嗜好が劣り、乾期にはまったくダメだそうである。

Buffel grass種の中でも比較試験を進めている。この研究センターには120のvarietyがあると言う。このうち、実際の放牧まで評価を終えたのは10ほどにすぎないそうである。乾燥耐性と病虫害抵抗性が重要な評価項目である。Buffel grassの草地ではcv Americanoとcv Bil

oelaを比較しており、この時期、後者がよりよい状態にあった。

ルキナと他のマメ科灌木 (native) との比較試験も実施している。例えば、カーチンガの代表的なマメ科灌木である *Bauhinia cheilantha*。しかし、やはりルキナが飼料として勝ると言うことであった。

研究センターではサボテンの研究を実施中であった (FAOプロジェクト)。サボテンは、乾期にstoreできるただ一つのforageと言われている。もちろん、飼料として利用するのはトゲのないものである。サボテンとコーンサイレージを比較したところ、雌牛の発育に差がなかったと言う。東北部でサボテンの生育するところは40万haあるそうである。研究の内容は、
・サボテンの品種の比較 (収量、蛋白含量、リン含量、しおれ方など)。並びに、
・サボテンの栽培方法。サボテンの生育は非常に遅い。ふつう、3年で収穫。栽植密度の検討。施肥効果の検討。water harvestingの検討。収穫頻度の検討。利用方法の検討。ふつう、土中に植えたベースからでてくるprimary部分を残して収穫。単独で植えて10.5トン/ha/3年ほど収穫できる。目標は11トン/ha/2年である。コーンやビーンズ、ソルガム、カウピー、コットンなどと間作 (intercropping) することによって、サボテンの収穫量は20%ほど減少するが、土地の利用性は高まる。マメ科灌木との混植 (日陰の影響) の検討。

ウォーター・ハーベスティングとは、雨水を効率よく利用する乾燥地の農業技術で、例えば、畑に幅のない条畝と条溝を交互に作り、作物は畝の上ではなく、溝側の斜面に植える。溝はさらに2m毎に土盛で区切って、とにかく雨水が溜まり、地下に浸透しやすくなるように工夫している (ポルトガル語でスルコバハド *Sulco Barrado* と言う)。

また、果樹の畑では、アンダーグラウンド・ダムと言って、小区画の畑全体を取り囲むように土手を作り (高くはない)、さらに畑の中は条溝をきざんで、やはり雨水が畑の中に集まり、地下に溜まるように工夫している。

さらに、木のまわりに半径1mほどの小さな土盛をつくっているのも見かけた。あるいは地面の傾斜によってはその円の一方を開いて誘水路を作っているのもあった。

一方、灌漑地の農業は上述のものとは異なる。

サンフランシスコ川溪谷開発公社 (CODEVASF) がこの地域で灌漑プロジェクトを推進してきた。現在、数ヶ所で実施中だと言う。ペトロリーナには10万haの灌漑地があるそうである。当研究センターも灌漑圃場 (irrigated farm) をもつ。川から1km弱のところであった。

灌漑水の利用は、ポンプ、電気代等、かなり経費がかかると言う。

灌漑地では、飼料作物としてエレファントグラスを栽培しており、より集約的なウシ (おもに乳牛) の飼育が行われている。研究センターではこの作物の刈り取り給与方法や超集約的な放牧方法を試験していた。同様に、ルキナの栽培と利用についても試験していた。

灌漑地の乳牛農家を訪問した。面積は20haと、広くはない。ウシは全部で30頭ほど。飼料作物として、エレファントグラスとサボテンは青刈り給与、ソルガムはサイレージに調製。泌乳中のウシ (約半数) には大豆粕や綿実粕、オートムギなどを補給している。品種はホルスタインおよびその雑種で、雄牛としてホルスタインおよびギルを飼っている。乳量は10キロ/日あまり。1乳期で3,500kgが最高とか。生乳を町に出荷するほか、家でチーズも作っていると言う。このほか、*Vigna beans*、スイカ、ココナツを栽培。

別の乳牛農家は、面積63ha。ウシは全部で100頭足らず。泌乳牛は約2/3。飼料作物として、エレファントグラス、サトウキビ、キャッサバなどを青刈り給与。このほか、大豆粕、小麦ススマ、鶏糞、稲ワラなどの混合したものを補給。乳量は10キロ/日あまり。雄牛はホルスタインのほか、ギル、シンメンタール、グゼラ。搾乳は、手搾り。母牛を繋ぐことはせず、後肢を軽く縛るだけである。最初、子牛に吸わせ、しばらくしたら子牛を離して、搾乳する。子牛は母牛のそばにおいておく。したがって、子牛は搾乳の時だけ母牛につけ、ほかの時は隔離し、別途、飼料を与える。搾った乳の衛生に問題があるとも言っていた。

8) 東部アマゾン農林研究センター (Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amazonia Oriental/CPATU)

当研究センターは、ブラジル北部パラ州の州都ベレンにあり、東部アマゾンのknowledge and science、methodology、technologyを担当していると言う。同州に10ヶ所、実験圃場をもつ。研究者数は全部で138名で、このうち25%がPh.D.、60%がM.S.。所長は不在であった。研究技術部長Dr. E. Adilson Serrao氏に面会。センターの名称が以前は湿润熱帯農牧研究センターであったが、一昨年4月、環境と開発に関する国連会議（ブラジルで開催）を意識して現在の名称に変更したと言う。ただし、略称だけは広く知られていたために従来のまま（CPATU）にしている。

当研究センターには次の6つの研究プログラムがある。

- ・天然資源と環境 (Natural resources and Environment)
- ・森林 (Forestry)
- ・作物生産 (Crop production)
- ・家畜生産 (Animal production)
- ・遺伝資源とバイオテクノロジー (Genetic resources and Biotechnology)
- ・アグロ・インダストリー (Agro-industry)

当研究センターの家畜生産の研究プログラムの中心は水牛であった。一つの水牛センターで飼われている品種は、ムラー水牛。乳と肉の生産を目的としている。水牛はアマゾン流域でもっとも重要な家畜である。深水ではウシは飼えないと言う。雌は600kg以上になる。搾乳は1日2回で、乳量は2,000~3,000kg/年ほどである。発育は良好で、雄（去勢ではない）は2年で500kgになり、屠殺する。水牛とウシで肉にとくに区別はないそうである。むしろ、水牛の方が脂肪が少なく健康に良い（低コレステロール）と言う。水牛の性質は大変おとなしい。研究センターでは人工授精を実施。発情は、乗駕しても挿入できないようにペニスを曲げた雄牛で確認している。また、雄牛はprogeny testを実施して、種牛を選抜している。東部アマゾンには全国の水牛の50%が飼われている。しかし、実際にはウシの頭数の方がはるかに多いのだが、研究センターではウシの研究はあまり行われていないように見受けられた。

牧草はPanicum maximumが多いそうであるが、湿地とはいかないまでも、水にぬかるむ様なところ、ジメジメしたところにはBrachiaria humidicolaが適しており、大変重要な牧草であると言う。Echinochloa pyramidalisやBrachiaria radicansは湿地に適しているそうである。クズPuerariaも良いマメ科草であると言っていた。

研究センターでは、水牛は草地だけで飼育していた。よい草地だと発育も速いと言う。口蹄

疫ワクチン注射をしており、研究センター内ではこの病気の発生は無いそうである。

もう一つの水牛センターではいろいろな品種の水牛を導入、飼育していた。リバー水牛（河川水牛／乳タイプ）（ $2n=50$ ）では、ムラーのほか、Mediterranean、Jafarabadi。乳肉兼用と考えている。スワンプ水牛（沼沢水牛／役・肉タイプ）（ $2n=48$ ）では、カラバオ。それぞれの特性を調査するとともに、リバー水牛とスワンプ水牛のクロス（ $2n=49$ ）についても研究を始めたところとで、水牛のcytogeneticsに関心をもっていると言う。F1は、乳量は中間だが、繁殖は弱くなる。

Brachiaria humidicola草地で飼育したMediterranean水牛の生産パラメーターを紹介すると（30頭の雌を調査）、初産月齢は36ヶ月。分娩間隔は432日。1乳期の乳量は、初産1,403kg（250日）（5.6kg/日）、2産1,405kg（234日）（6.0kg/日）。分娩後の体重は、初産530kg、2産554kg。子水牛の発育はすべて込みで、雄：生時37.4kg、6ヶ月161kg、1年254kg、雌：生時34.5kg、6ヶ月152kg、1年232kg、と報告されている。

水牛乳の加工技術（Technology）Lab.では、水牛乳を利用して、各種のチーズ、ヨーグルト、乳菓などを作っている。バターは含まれていない。1キロのチーズを作るのに7～8kgの水牛乳が必要と言う。牛乳であれば10～11kg必要とのこと。試飲したヨーグルトは熱帯果樹（いろいろ。初めて聞く名前だった）の香りがして、大変甘かった。20%もの砂糖が入っているということであった。甘いものが好きなようである。

ベレン近郊のサンタイサベル。ここは胡椒と養鶏の町。胡椒は病気の発生と価格の低迷のため栽培がずいぶん減ったと言う。したがっていまは養鶏が中心となっている。さらに走って、日本人が経営する農場を訪ねた。面積は300haほど。養魚（約3ha、30近くの池をもつ。チラピア、タンバキ、コイなど）、養牛（繁殖と肥育。500頭ほど。草地で。ネローレが多いが、カンシンの雄牛を入れ、交配）、養鶏（これが経営の中心。採卵鶏を6万羽。卵は1日4～5万個）などを行っている。いろいろな野菜や果樹を日本などから取り寄せ、試験的に作ってみてもいた。ここでもハキリアリが大きな問題になっていると言う。対策としてゴマを植えておくとよいと言っていた。アリはゴマの葉を切って巣穴へ運ぶが、そこでアリはやられるという（何に？）。それから、野鳩による卵の被害も大変大きいと言っていた。

ブロイラーのファームおよび屠殺、処理工場を見学した。ブラジルはUSAに次いで世界第2位の鶏肉生産を誇っている。北部でも鶏肉の生産が急速に拡大してきていると言う。鶏肉は、価格が安いうえ、低コレステロールで健康志向にあっているため国内での消費が急速に伸びている。

このほか、肉牛ファームや乳牛ファームも見学した。Brachiaria humidicolaの草地は緑が濃く、美しかった。このほかエレファントグラスを刈り取り給与していると言う。混播草地でのマメ科草の維持、管理は大変難しく、マメ科草はイネ科草との競合に負けてすぐなくなるということであった。肉牛ファームでは、ゼブー（ネローレ）にサンタガートルディス、キアニナ（Chianina イタリア）、シンメンタルなどを交配していた。乳牛ファームでは、ゼブー種（ジル、グゼラなど）とホルスタイン種の交配を行っていた。

3. まとめとして

ブラジルは広大な国である。さまざまな自然の制約のもとで農業が続けられている。中西部のセラード一帯では、今年は乾期が延び、雨期の開始が1ヶ月も遅れていると言っていた。農場では本格的な降雨を待って大豆の種蒔きをするが、だからといっていつまでも先に延ばすわけにもいかず、あとは神頼みとやらで播種したところも多いと聞いた。このように気まぐれな天候に左右されているのがブラジル農業の一つの姿でもあるのだろう。

ブラジルの農業の規模は桁外れに大きい。農場では常雇い、季節雇いを含めて多くのworkerを使っている。例えばコーヒーや、最近話題の小さな果物であるアセローラなど、収穫、選別、出荷などに人手のかかるものは多い。安くて豊富な労働力がない限り、広大な農場の経営は難しいように思えた。そして、実際に社会の最底辺を形成している多くの土地無し、定職無しの住（農）民がいる。こうした社会構造もまたブラジル農業を支えているように思えた。この国において、技術開発がどのような社会的影響をもちうるのであろうか。研究協力、技術開発と対して得られる利益が社会的により平等に配分されることになるのだろうか。

こうした疑問はさておき、今回、訪問したEMBRAPAの各農牧研究センターは、同国の農業分野の技術開発において中心的役割を担っており、研究分野の上でも、研究レベルの点でも、共同研究の条件が整っていると考えられた。もちろん、すべての研究センターから共同研究を行いたい旨の、一般的だが熱意のこもった要望があったことは言うまでもない。各研究センターでは、予算的に非常に苦しい台所事情があつてのことでもあると思われるが、JIRCASが発足し、研究協力の一層の充実と拡大を謳ったニュースを流した直後だけに、今回の訪問に対して大きな期待を持ったようである。

JIRCASとEMBRAPAとの共同研究の推進について、本部の国際協力部長のDr. M. A. Seixas氏と話し合った。同氏によれば、JIRCASが各研究センターとのあいだで共同研究の約束を直接取り交わしたとしてもそれは認められない(illegal)。将来、共同研究を実施するに当たっては、事前の段階からすべて本部をと対して話が進められるべきである。そのため、はじめに双方のあいだで広い分野をカバーしたMOUをまず結んで、このもとに各研究センターが参加できるようなかたちを整えたいということであった。実際の進め方はともかく、EMBRAPAが将来の重要な共同研究相手機関であることを考え、具体的なプロジェクト候補課題については各研究センターから聴取したものを、本部で優先順位等をつけるなどして提案してほしいということを述べた。そのようにしたいという返答であった。

各農牧研究センターとも、それなりの規模の都市あるいはその近郊にあり、その面では生活に不便はなく、また、安全面でも比較的良好と思えた。しかし、言葉については、研究センターには英語を話すものも多いが、それでも研究、生活のうえで、ある程度、ポルトガル語かあるいはスペイン語を習得する必要がある。

ところで、ブラジルとの農牧業分野における共同研究については次のような視点が重要と思われる。

- ・「開発」と「環境」のバランス：アマゾンや、今回訪問したパンタナールでとくに大きな問題になっている。ブラジルでは、農業開発にともなう森林面積が急速に減少してきた。ところによっては、開発跡地の管理が不適切なため荒廃が進行していると

も言う。地域の環境資源、生物資源の正確な評価と適切な利用指針の提示が重要と考えられる。

・農牧業の生産性の向上： とくに中西部では、農地の利用はきわめて粗放なまま、もっぱら外延的拡大のよって生産が増加してきた。しかし、これも環境問題との絡みもあり、転換が迫られている。今後、生産性の向上のための技術開発が一層強く求められる。

・零細・小規模農民への技術的支援： ブラジルではたった5%の農場が農地面積の50%以上を占めているとされ、これを除くほとんどの農場は規模が非常に小さい。しかも、農業に不利な立地にある場合が多いと言う。貧困の軽減や、社会の安定のためにはこれら農民への支援が必要と考えられる。

・ポストハーベスト： いろいろな指標が示すように、ブラジルは中進工業国であり、品質の高い製品を作り出す技術開発への期待が大きい。このために、原材料の生産分野ばかりでなく、ポストハーベストや食品の加工利用などの分野の研究も大変重要である。さらに、品質の高い製品の生産には原材料の評価システムが必要で、適切な評価は価格に反映し、農民のincentiveを生み出すことにもなる。

ウシに関連した分野の研究課題として、

- ・草地改良： 牧草育種、害虫防除、雑草抑制、草地管理（劣化防止、マメ科草導入等）等
- ・飼料資源： 飼料作物等、未利用飼料資源、処理・調製方法、消化・代謝特性等
- ・家畜改良： 在来品種、外来品種、能力評価、交配方式、繁殖バイテク等
- ・飼養管理： とくに乾期／冬季の管理、飼料・糖蜜尿素ブロックの補給、放牧方法等
- ・家畜疾病： 口蹄疫、その他主要疾病の対策
- ・生物資源： アマゾン、パンタナール、自生植物、野生動物、資源調査、資源評価、利用開発等
- ・生産システム： 牧草－作物システム（pasture-crop system/ley farming system）

JICA事務所を訪問し、JICAプロジェクトの現状について説明をうかがった。現在、EMBRAPAがかかわっているJICA技術協力プロジェクトは次のとおりである。

実施中のもの

ブラジル野菜研究計画（'87.8～'92.8 / '92.8～'94.2）

野菜研究センター

アマゾン農業研究協力（'90.6～'94.6）

東部アマゾン農林研究センター

計画中のもの

セラードにおける農業開発（環境保全型農業）

セラード農牧研究センター

南部における温帯果樹（ナシ、リンゴの導入栽培）

温帯地域農牧研究センター

「野菜」については来年終了予定。この技術協力は研究センターの設立当初から進めてきている。現段階は、研究基盤がやっと確立したところと認識。今後、さらに協力を続け、発展を一層確かなものになりたいということであった。しかし、第一期の最終評価において第二期につながるべきだという指摘がなされなかったため、どのようなかたちで第二期につながるかが問題とのこと。第一期では育種や栽培技術を取り上げてきた。第二期ではポストハーベストやバイオテクノロジーを取り上げたいと言う。

「セラード」についても同様に研究センターの設立当初から技術協力を進めてきた。これまでの協力で基礎的基盤が確立されたと考えており、今後、もう一段の発展のためにさらに後押し（第三期）が必要と考えているとのことであった。

参考資料

- 1) ブラジル日本商工会議所編（1993）．ブラジル経済事典 1993．古今書院．
- 2) FAO（1991）．生産統計 Vol 45．
- 3) FAO（1991）．貿易統計 Vol 45．
- 4) 藤崎成昭編（1992）．発展途上国の環境問題－豊かさの代償・貧しさの病－．アジア経済研究所調査研究レポート14．
- 5) IBGE（1992）．ブラジル統計 1992．
- 6) JICA（1987）．ブラジル農業ハンドブック－畜産・養蚕・淡水養殖編－．
- 7) JICAサン・パウロ事務所（1992）．ブラジル国における農牧研究機関の研究現状と方向．
- 8) 小林 汎ほか（1993）．地球を旅する地理の本 7．中南アメリカ．大月書店．
- 9) 中江章浩（1993）．甦えるブラジル．日伯毎日新聞社．
- 10) Susanna B. Hecht編（1982）．AMAZONIA. Agriculture and Land Use Research. C I A T．
- 11) 田中 明（1991）．アマゾン川流域の農業生態学的調査．国際農林業協力 Vol 13 No 4, Vol 14 No 1．
- 12) 山本正三・菅野峰明訳 ラテンアメリカーポルトガル系南アメリカー．二宮書店．

ブラジルに関する熱研資料として次のものがある。

- 1) 岸 国平・中山兼徳・大野芳和（1975）．熱帯畑作の開発に関する調査報告書－ブラジル－．熱研資料 No 31．
- 2) 日野稔彦（1976）．ブラジルの稲作．熱研資料 No 36．
- 3) 三宅正紀ほか（1977）．セラードに関するシンポジウム 抄訳．熱研資料 No 38．
- 4) 橋本鋼二（1979）．ブラジルにおける大豆栽培の調査研究報告書．熱研資料 No 44．
- 5) 三宅正紀ほか（1981）．セラードに関するシンポジウム 抄訳．熱研資料 No 50．
- 6) 三宅正紀・中村昌介（1981）．ブラジル サンパウロおよびパラナ州の土壌と農業

調査報告—熱帯不良土地帯における畑作農業先行開発事例調査—。熱研資料 No 52。

7) 小林 仁・梅村芳樹 (1982)。中南米の地下作物探索導入調査報告書。熱研資料 No 59。

8) 荒井克祐・宮崎尚時 (1983)。南米における有用マメ科植物の探索導入と試験研究状況調査報告書。熱研資料 No 60。

9) 北川靖夫 (1983)。アマゾン地域の自然—気候及び土壌を中心として—。熱研資料 No 62。

10) 寺田慎一 (1984)。アマゾニアの農業開発。熱研資料 No 65。

11) 岩間秀矩・中川ジュリオ (1988)。ブラジル熱帯畑土壌の肥沃度特性と土壌管理法。熱研資料 No 74。

The research activities relating to livestock production
at the EMBRAPA research centers in Brazil

Toshikazu MIYASHIGE
Japan International Research Center for Agricultural Sciences
(JIRCAS)
Tsukuba, Ibaraki, 305 JAPAN

In Brazil, there is the biggest population of Japanese people overseas. And the technical cooperation of Japan in this country was initiated to aim for supporting these people in the early days of the immigration. The research collaboration of JIRCAS, formerly named as Tropical Agriculture Research Center (TARC), in Brazil has been carried out with the theme on the cultivation of crops during the last two decades and will continue further in the future.

This paper is a report of the visit to Brazil in 1993 (Nov. 21 - Dec. 20) to investigate the research activities related to livestock production carrying out at the EMBRAPA research centers located in the respective agro-ecological regions of Brazil : the temperate area in the South, tropical savanna area in the Middle-West, tropical semi-arid area in the Northeast and tropical humid area in the North. In the EMBRAPA research centers, they were in progress to look over the needs for research with comprehensive approaches. There are quite different conditions, constraints and possibilities, in cattle farming among the regions. The research on the breeding of pastures suitable to the respective conditions and the development of feed resources for the dry season or winter period is given a high priority due to the importance of cattle farming in each region. There are some aspects to be considered for undertaking the collaboration with this country : the harmony of the development with the environment, the increase of the productivity in agriculture, and the technical support to small scale farmings. There are research needs not only for production technologies but also for postharvest technologies.



写真1

ブラジル南部。大規模牧場。広大な草地のかなたに肉牛が群れている。

写真2

ブラジル南部。大規模牧場。草地の一部で水稲を栽培。等高線に沿って溝を切り、苗がある程度大きくなったら水を引く。



写真3

ブラジル南部。農家。数十haの土地で、飼料作物を作り、乳牛を放牧している。機械類はあまり所有せず、畜力を利用するか、あるいは人手で作業をこなしている。

写真4

肉牛研究センターの牧草のブリーダー。それぞれパニカム（左）とブラキアリア（右）を担当している。





写真5

牧草の害虫であるspittle bugは、牧草の根元に卵を産みつける。

写真6

ブラジル中西部。大規模牧場。代表的な品種のネローレ。

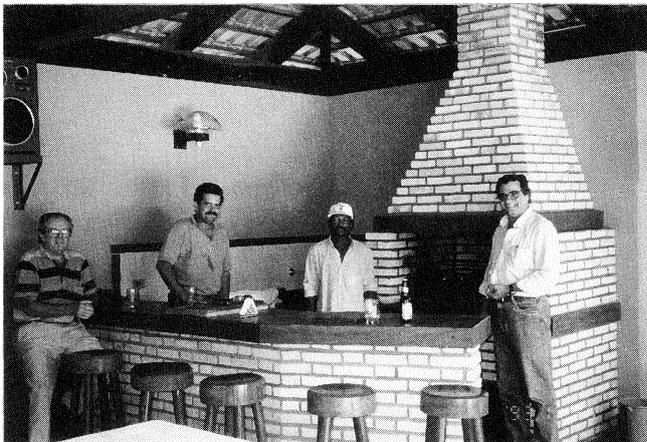


写真7

ブラジル中西部。大規模牧場。バーベキューを楽しむところ。ビールを飲みながら談笑。

写真8

ネローレの若い雄牛。ブラジルの最も代表的なウシ。





写真9

パンタナールで見かけたカピバラ。水辺を好む。かなりの数が生息している。

写真10

パンタナールのサバンナ草原の風景。



写真11

パンタナールでの肉牛（ネローレ）の移動。ガウーショがウシを集め、誘導。

写真12

パンタナールの草地。ウシに塩を補給。このように砂地のところが多い。



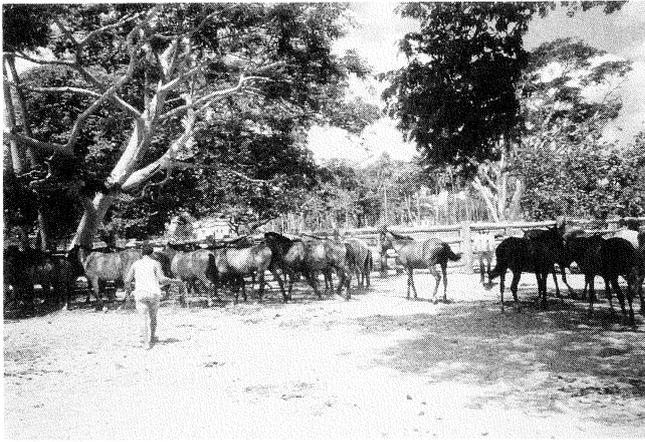


写真13

パンタナールの牧場。ウマはここではきわめて重要な家畜である。

写真14

ブラジル東北部。カーチンガでよく見られるマメ科灌木。



写真15

ブラジル東北部。乾燥に強いブッフエル・グラスの草地。

写真16

ブラジル東北部。サボテン。乾燥した土地での重要な飼料である。

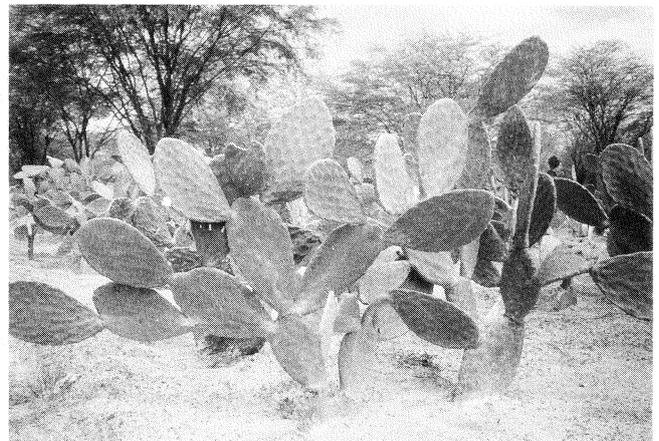




写真17

ブラジル東北部。この地域でみかけたウシは非常に痩せていた。

写真18

ブラジル東北部。よき働き手のロバ。



写真19

東部アマゾン農林研究センターの水牛センター。

写真20

ブラジル北部。養殖のタンバキ。雑食で、木の实を食べる。1年半で3キロほどになる。



国際農林水産業研究センター研究資料

No. 7

平成 6 年 12 月

●編集・発行●

農林水産省国際農林水産業研究センター

〒305 茨城県つくば市大わし 1-2

事務局：企画調整部情報資料課 ☎ 0298-38-6340

●印刷●

アサヒビジネス株式会社

〒305 茨城県つくば市竹園 2-11-6

☎ 0298-51-7411 (代) FAX 0298-51-7413
